



Universidad Católica Andrés Bello
Vicerrectorado Académico
Dirección General de los Estudios de Postgrado
Área: Ingeniería
Programa: Ingeniería Estructural

Trabajo Especial de Grado como requisito parcial para optar al Título
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL

**“MODELO DE PARTIDAS PARA PRESUPUESTOS BASE DE
INGENIERÍA ESTRUCTURAL EN VENEZUELA”**

Autora:

Carmen Verónica Salazar Bravo

Asesor:

Mg. Sc. Jesús Manuel López Añez

Enero de 2018

Caracas, 08 de enero de 2018

Señores
Director y demás integrantes
Consejo de Área de Ingeniería
UCAB,
Presentes.-

Referencia: Aceptación de Asesor

Estimados Señores:

Por medio de la presente hago constar que he leído y revisado el borrador final del Trabajo Especial de Grado titulado **“MODELO DE PARTIDAS PARA PRESUPUESTOS BASE DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL EN VENEZUELA”**, desarrollado por la Ing. Carmen Verónica Salazar Bravo, titular de la cédula de identidad número 15.874.867, como requisito parcial para optar al Título de **Especialista en Ingeniería Estructural**.

A partir de dicha lectura y revisión considero que el mencionado Trabajo Especial de Grado cumple con los requisitos y reúne los méritos suficientes para su evaluación exposición por parte del distinguido Jurado que tenga(n) a bien designar.

Atentamente,

Ing. Jesús Manuel López Añez

Mg. Sc. en Moneda e Instituciones Financieras (UCV)



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
PROGRAMA: INGENIERÍA ESTRUCTURAL

MODELO DE PARTIDAS PARA PRESUPUESTOS BASE DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL EN VENEZUELA

Autor: Ing. Carmen Verónica Salazar Bravo
Asesor: Mg. Sc. Jesús Manuel López Añez
Fecha: Enero, 2018

RESUMEN

El Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela, se ubica en la línea de investigación de la Especialización en Ingeniería Estructural de la Universidad Católica Andrés Bello, pertinente a aspectos pendientes por resolver en normas; dicho modelo permite obtener partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural, integralmente vinculadas a cada proyecto en particular para el cual se aplique y definidas por un código, descripción, unidad de medida, alcance, medición y forma de pago (AMFP). La novedad principal es la incorporación de los niveles de diseño en la descripción. Un software optimizaría el uso del modelo. El problema, es el hecho de que con partidas para presupuestos base desvinculadas de las particularidades de cada proyecto y mal definidas, lo que se diseña no es siempre lo que se construye, con el agravante de ser Venezuela un país con zonas de peligro sísmico de intermedio a elevado. El principal soporte teórico con el que se cuenta son las normas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) vigentes, para abordar una investigación aplicada, del tipo investigación y desarrollo, de diseño mixto transformativo secuencial (DITRAS), con seis (6) fases de investigación para procesar dos (2) unidades de análisis, mediante las técnicas de recolección de información tipo observación documental y análisis de contenido, con el empleo las técnicas de análisis e interpretación de datos de acuerdo a la interrogante de la investigación a responder. La principal conclusión es que las organizaciones que desarrollan proyectos de Ingeniería estructural en la fase de detalle requieren de al menos un modelo de partidas para presupuestos base, por otra parte la principal recomendación es que cada una de esas organizaciones deben contar con un programa computacional basado en el modelo propuesto para generar especificaciones técnicas, con partidas para presupuestos base, adaptadas a sus necesidades.

Palabras Clave: modelo, partidas, presupuestos, Ingeniería, estructural.

DEDICATORIA

A mi mamá Carmen Alicia Bravo Rodríguez y a mi abuela Irma Rodríguez Castro.

AGRADECIMIENTO

A mi *Mamá*, quien me apoyó mientras yo me dedicaba al estudio, y me impulsó preguntando ¿y la “tesis”, y la tesis para cuándo?

A *Rebe*, mi hermana, quien al pasar por una papelería con resmas de hojas en oferta, recordó que yo necesitaba hojas para imprimir mi “tesis”, me las compró, y coordinó con una amiga (*Luisa López*), para que ella fuera a comprar aún más, por si acaso. A esa amiga, también gracias.

A *Luisanita*, mi hermana, sin su ayuda no hubiera podido cursar la asignatura Patología Estructural.

A *María Bravo*, tía e *Iliana Machado*, amiga, quienes me brindaron alojamiento cuando tuve que ir a Caracas por clases o exámenes.

A los Sres. *Víctor Labady*, *Holmes Mejías* y *Ronny Echeverría*, mis supervisores, quienes me permitieron viajar por clases o exámenes.

Al *Arq. Jesús Yépez*, editor de la revista Entre Rayas, quien sin conocerme fue muy receptivo en mi solicitud de volúmenes pasados de dicha revista, los cuales necesité para el anteproyecto.

A la *Sra. Yoseñi Martínez*, secretaria de la Dirección de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la UCAB, por su cordialidad en la distancia.

A *Jesús Manuel López Añez*, mi asesor, un millón de gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
REFERENCIA: ACEPTACIÓN DE ASESOR.....	II
RESUMEN.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE CUADROS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I.....	15
EL PROBLEMA.....	15
Planteamiento del Problema.....	15
Objetivos.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
Justificación.....	18
Alcance.....	24
Limitaciones.....	24
CAPÍTULO II.....	25
MARCO TEÓRICO.....	25
Antecedentes.....	25
Bases Legales.....	30

Normativa nacional.	30
Normativa internacional.	32
Bases Teóricas.....	33
Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería	
Estructural en Venezuela.	33
Código.	41
Descripción.....	41
Nivel de diseño (ND).	41
Etapas constructivas (El qué).....	44
Objeto (El con qué).	47
Destino estructural (el para qué).	56
Exclusiones / Inclusiones.	59
Unidades de medida.....	59
Estructura del AMFP de Partidas para Presupuestos Base de	
Ingeniería Estructural en Venezuela.	62
Alcance.....	63
Actividades a ser ejecutadas.....	63
Costos directos.	65
Costos incidentales.	67
Medición.	68
Inspección visual.....	69
Medición con instrumentos.....	69
Estimación.....	69

Forma de pago.	71
Por hitos.	71
Independiente de la ejecución de otra (s) partida (s). .	72
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida (s).....	72
Glosario de Términos	74
Notación	79
Unidades	80
CAPÍTULO III.....	81
MARCO METODOLÓGICO.....	81
Consideraciones Generales	81
Tipo de la Investigación.....	81
Diseño de la Investigación.....	83
Diseño de las Fases Metodológicas	87
Primera fase – recopilación de material bibliográfico.....	87
Segunda fase - planteamiento del problema.....	87
Tercera fase - operacionalización y definición de los objetivos....	88
Cuarta fase – marco teórico.....	88
Quinta fase – instrumentos.	88
Sexta fase – retroalimentación.....	88
Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información.....	88
Técnicas de Análisis e Interpretación de Datos.....	91
Operacionalización de Objetivos	92

CAPÍTULO IV	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
Conclusiones	95
Recomendaciones.....	99
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS.....	107
ANEXO A	108
ANEXO B	110
ANEXO C	112
ANEXO D	122
ANEXO E	126

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Componentes típicos de una estructura de acero	50
Figura 2: Detalle típico de un perno de uso estructural	53
Figura 3: Conector de corte tipo espárrago sin instalar	55
Figura 4: Técnicas de recolección de información a utilizar	90
Figura 5: Instrumentos de recolección de información a utilizar	90
Figura 6: Mapa de Zonificación Sísmica con Fines de Ingeniería	109
Figura 7: Ruta de Partidas para Presupuestos de Proyectos de I&C....	111

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Tipos de objeto de las etapas constructivas.....	47
Cuadro 2: Componentes de acero vs destino estructural	51
Cuadro 3: Unidades de medida permitidas según componentes de acero..	60
Cuadro 4: Notación	79
Cuadro 5: Identificación y Operacionalización de los Objetivos de la Investigación	93
Cuadro 6: Operacionalización de los Objetivos de la Investigación.....	94
Cuadro 7: Síntesis del Esquema de Codificación de la Norma COVENIN 2000 Capítulo E3 Estructuras	113
Cuadro 8: Partidas Modeladas de la Muestra Estadística de Estudio.....	123
Cuadro 9: Partidas Originales de la Muestra Estadística de Estudio.....	125
Cuadro 10: AMFP Modelado de la Muestra Estadística de Estudio.....	127

INTRODUCCIÓN

El modelo de partidas para presupuestos base que se propone, es un arquetipo para esquematizar las partes más pequeñas en que se pueden dividir las obras de Ingeniería estructural en Venezuela; según este modelo, las partes más pequeñas o partidas están integradas por a un código, descripción, unidad de medida, alcance, medición y forma de pago (AMFP).

Las partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural, tienen aplicaciones e impacto en el área técnica y administrativa hasta llegar al cierre de la obra y puesta en servicio; lo que otorga importancia al desarrollo del Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela.

Al redactar partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural, aparte del conocimiento del proyecto en sí mismo, se requiere del conocimiento de las etapas constructivas, de la normativa vigente y de los materiales disponibles; esto se traduce en requerimiento de tiempo, normativas y bases de datos actualizadas.

El problema planteado, se origina con tres (3) hechos:

(1) Las organizaciones que desarrollan proyectos de Ingeniería estructural en el país otorgan en la planificación, plazos muy cortos a los ingenieros, para la redacción de las partidas para presupuestos base.

(2) Dichas organizaciones, no mantienen bases de datos con partidas para presupuestos actualizadas, bien definidas e íntegramente descritas con su correspondiente alcance, medición y forma de pago (AMFP).

(3) La norma fundamental de partidas para presupuestos de obras, a saber la norma COVENIN 2000: Sector Construcción. Especificaciones, Codificación y Mediciones. Parte I Carreteras, Parte II.A Edificios, Parte II.A Suplemento Nro. 1 de Edificios y Parte III Obras Hidráulicas, no se actualiza desde hace más de una década.

A consecuencia de esto, se tienen especificaciones con partidas mal definidas, que impactan negativamente en el desarrollo de la obra, hasta influir en el hecho de que lo construido no es siempre reflejo fiel y exacto de lo que se ha proyectado. Recuérdese que las contratistas construyen sólo lo delimitado en el alcance de las partidas presupuestarias.

En un país con zonas de peligro sísmico de elevado a intermedio, como se ilustra en el mapa de zonificación sísmica del Anexo A, en el área estructural, no construir lo estrictamente proyectado tiene implicaciones penales y morales para los profesionales responsables, en caso de pérdidas materiales y/o humanas a causa de acciones sísmicas.

El propósito de esta investigación es desarrollar un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela, para que el ingeniero de proyectos cuente con un instrumento que incorporado a un programa computacional le permita elaborar en el tiempo planificado, los documentos contentivos de las partidas para presupuestos.

El desarrollo de un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela, se justifica, ya que, a través de la implementación del mismo y basado en la normativa de diseño

correspondiente y vigente en el país, los equipos de Ingeniería pueden lograr la minuciosidad que todo proyecto requiere en cuanto a especificaciones.

La metodología empleada es de tipo aplicada, cuyo propósito es de investigación y desarrollo; de diseño transformativo secuencial, con una etapa documental seguida de una investigación de campo; se contempla el diseño de seis (6) fases metodológicas; los instrumentos de recolección de información serán la observación documental y el análisis de contenido.

El modelo es aplicable a proyectos de Ingeniería estructural en la fase de detalle y extrapolable a otras áreas de la Ingeniería civil, inclusive a otras disciplinas, así como extrapolable a otras fases de Ingeniería, donde las partidas se convertirían en partidas para presupuestos clase II, III, IV y V según la fase correspondiente.

El trabajo de investigación se estructura de la siguiente manera: en el Capítulo I, "El Problema" se hace el planteamiento del mismo, de los objetivos, de la justificación de la investigación, del alcance y limitaciones. En el Capítulo II, Marco Teórico, se establecen los antecedentes de la investigación, las bases legales y teóricas para alcanzar los objetivos propuestos. En el Capítulo III, Marco Metodológico se presenta la operacionalización de los objetivos de la Investigación planteados en el Capítulo I y que generan el esquema de las bases teóricas. En el Capítulo IV se encuentran las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I

El Problema

Planteamiento del Problema

Las partidas para presupuestos base de ingeniería, disciplina civil y área estructural usualmente se caracterizan por ser incompletas en la descripción de los parámetros que se deben especificar para estimar costos, contratar, administrar el contrato, inspeccionar, valorar y aprobar la obra; desactualizadas en cuanto a las normas de diseño vigentes y a las innovaciones en materiales, herramientas, equipos y medios de transporte así como desvinculadas del proyecto al cual pertenecen. A consecuencia de lo anterior se evidencian diferencias entre lo proyectado y lo construido.

A esta problemática se suma el hecho de que el ingeniero del proyecto no es necesariamente quien crea las partidas para presupuestos base, además el constructor se basa en esencia en las partidas para presupuestos base para ejecutar la obra, tal como lo menciona Paparoni (s.f.):

Hay que recordar que tanto el Arquitecto como el Ingeniero trabajan conceptualmente con cosas intemporales, infinitamente rígidas e infinitamente exactas, los planos son realizados con Geometría Euclidiana y el constructor trabaja con variables consideradas como absolutamente vinculantes, las Partidas de Obra (p. 8).

Si como mencionara Paparoni, el ingeniero trabaja con “planos” y el constructor con partidas, lo ideal es que sea el ingeniero de proyectos quien

cree las partidas para presupuestos base, bajo una minuciosa coordinación de la Ingeniería.

Continuando con el planteamiento inicial, las partidas para presupuestos base se desarrollan en la fase de Ingeniería de detalle y desde allí se utilizan para contratar, administrar, planificar e inspeccionar las obras.

Considerando que según la definición normativa, una partida para presupuesto es la "... parte más pequeña en que se ha dividido una obra, definida mediante su código, su descripción y su unidad de medida" (COVENIN-MINDUR 2000:1992, p. 5), la misma se considera incompleta cuando la descripción carece algún parámetro que posibilitaría la estimación de costos en los tiempos planificados y disminuiría la probabilidad de que los costos finales resulten dentro del 10% del estimado.

Es así como las desactualizadas, incompletas y hasta inconsistentes partidas para presupuestos base, representan un problema porque introducen desviaciones en la ejecución de las obras, ya que por su estrecha relación con el pago, sí las partidas no reflejan lo proyectado en planos y otros documentos del proyecto, el mismo no se construirá conforme a lo proyectado, pese a los controles que se puedan implementar en las inspecciones de obras y calidad. Ante estas circunstancias tanto la gestión del ente contratante como el prestigio de los profesionales involucrados se ven comprometidos, debido a que en última instancia estarán avalando la construcción de obras que no reflejan en su totalidad lo proyectado, siendo esto un hecho grave en un país con peligro sísmico que puede llegar hasta

niveles intermedios y altos según la norma COVENIN 1756-1:2001 Edificaciones Sismorresistentes.

En este orden de ideas se propone desarrollar un modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural, válido para organizaciones del sector público y privado que lleven a cabo proyectos de este tipo en Venezuela.

Contar con un modelo de partidas para presupuestos base favorecerá a las organizaciones que desarrollen proyectos de Ingeniería estructural, también favorecerá, a los profesionales que están involucrados en la inspección, valuación y aprobación de la obra.

En cada organización de Ingeniería, la base de datos insumo de este modelo de partidas para presupuestos base, requerirá de una constante actualización, a la par de las innovaciones en materiales, herramientas, equipos, medios de transporte y medios de comunicación vial, así como a la par de los cambios de las normas de Ingeniería de diseño.

En el año 1999, la norma COVENIN 2000: Sector Construcción. Especificaciones, Codificación y Mediciones, fue modificada por última vez, y no en su totalidad, sólo la Parte II.A Edificios, para la cual se publicó la Parte II.A Suplemento Nro. 1 de Edificios; en consecuencia hace más de una década ha estado sin adecuarse a los cambios de las normas de diseño y a las innovaciones de materiales, herramientas, equipos, medios y rutas de transporte.

Ante la problemática planteada, con la investigación se busca dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cómo debe ser el Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela?

¿Qué contenido incluir en el Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela y en qué orden?

Objetivos

Objetivo general.

Desarrollar un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela para garantizar que se presupueste y construya realmente en base a lo calculado y proyectado.

Objetivos específicos.

Definir un modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.

Describir la estructura del Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.

Justificación

Las obras no son siempre un reflejo fiel y exacto de lo que se había proyectado, en ello tienen una gran influencia las partidas para presupuestos base, debido a que las empresas contratistas no construyen lo que no se les pagará, y lo que se les pagará queda delimitado en el alcance de las partidas.

Veamos cómo impacta una partida para presupuestos, desde que se crea, ya sea en la fase de Ingeniería básica (en proyectos grandes) o en la fase de Ingeniería de detalle (en proyectos pequeños), pasando por el proceso de estimación de costos (generación del presupuesto base), luego por el proceso de contratación para el caso del sector público, la fase de construcción y aprobación de la obra por parte del cliente; a modo ilustrativo, se ha esquematizado en el Anexo B, la ruta de partidas para presupuestos base de proyectos de I&C (Ingeniería y Construcción).

Las partidas quedarán plasmadas en las especificaciones, que usualmente, según la planificación del proyecto, se elaboran al final del mismo, es decir una vez que se han creado planos y demás documentos del proyecto; la premura en el cierre administrativo de los proyectos contribuye a que las especificaciones no sean creadas correctamente, usualmente las partidas para presupuestos base son ediciones de partidas de otros proyectos, y no reflejan las particularidades de la obra que se pretende construir. En proyectos grandes, estas partidas se trasladan de la Ingeniería básica a la Ingeniería de detalle, donde deberán editarse.

Durante la Ingeniería de detalle sucede algo similar a lo ocurrido en la Ingeniería básica, la premura por el cierre administrativo del proyecto suele hacer que las partidas para presupuestos creadas en la Ingeniería básica no sean adaptadas al nivel de detalle que ahora tiene el proyecto y que es requerido para estimar, contratar y construir la obra.

Con estas partidas, se llega a la fase de estimación de costos, en la cual se genera el presupuesto base, referencial, ajustado a las especificaciones; partidas integralmente descritas arrojarán en un tiempo de trabajo razonable, un presupuesto base ajustado al proyecto; caso contrario habrá retardos en la realización del presupuesto base y pudiera darse en caso de la obtención de un presupuesto base demasiado subestimado o sobre-estimado en comparación con lo esperado. En consecuencia se requerirá de una revisión de las especificaciones para detectar los motivos de las desviaciones en los costos, lo cual se traduce en tiempo perdido.

Una vez revisadas las especificaciones, se espera que se cuenten con partidas integralmente descritas, para pasar entonces a la fase de contratación. Si las partidas no son corregidas y ocurre la adjudicación de la obra y la firma del acta de inicio de la misma, con análisis de precios unitarios (APU) que no reflejan lo que se ha calculado, el mal estado de las partidas empieza a impactar negativamente a la obra ya no en papel sino físicamente.

A la hora de realizar la procura de materiales, la empresa contratista buscará comprar siempre los materiales más económicos, y con un ente contratante urgido por construir, la empresa contratista logrará hacer la procura basado en los APU deficitarios, pero contractuales.

Al momento de construir, la empresa contratista lo hará con el material que ha comprado, sin que necesariamente sea el requerido según el análisis estructural hecho durante la fase de Ingeniería.

Suele suceder que se construye lo presupuestado aunque no sea lo calculado en Ingeniería, sin dejar trazabilidad de las modificaciones de campo, ya que todo lo construido pero no calculado aunque haya sido presupuestado, constituye una modificación de campo.

En los casos en que por ejemplo, no fue correctamente especificada el tipo de soldadura a utilizar, o simplemente no se especificó ninguna soldadura, ¿cómo puede hacerse una correcta inspección y aprobación desde el punto de vista de la calidad de la obra?, recuérdese que la empresa contratista no construye lo que no se le pagará y los procedimientos administrativos para el reconocimiento de cantidades de obra adicionales tienden a ser engorrosos, para las empresas contratistas.

En cuanto a la seguridad industrial se tiene por ejemplo que el correcto izamiento de cargas y el montaje de estructuras y sistemas de entresijos dependerá de que los equipos sean acordes a la carga, si a la empresa contratista le fue adjudicado el contrato con análisis de precios unitarios donde se incluyeron grúas de menor capacidad de carga que la requerida, esa será la que use, pese a lo que el contratante pueda opinar, con las correspondientes consecuencias que se deriven de ello, inclusive daños y pérdidas materiales y humanas. Algo similar sucederá con los sistemas de andamiajes requeridos durante la fabricación, limpieza, preparación de superficie y protección de las estructuras metálicas.

Sobre los avances de obras también hay un impacto negativo; si se tiene a una empresa contratista con pretensiones de construir con materiales,

equipos y mano de obra inadecuados, y un ente contratante, que trata de que se construya con calidad y seguridad, habrá alguna acción administrativa que consumirá parte valiosa del tiempo de ejecución de la obra.

Al momento en que son sometidas a consideración las valuaciones de la obra, los inspectores de obra y calidad se encuentran en una disyuntiva, aprueban o rechazan las valuaciones inconsistentes en cuanto lo que se ha calculado y lo que se ha construido. ¿Qué sucede cuando no se aprueban las valuaciones?, la respuesta es que usualmente, en algún momento la empresa contratista retrasa el ritmo de la ejecución de la obra, pudiendo inclusive paralizarla a modo de presión, que si surte efecto, hará que se aprueben las valuaciones; de nuevo se habrá perdido tiempo valioso para la ejecución de la obra, todo debido al mal estado de las partidas para presupuestos base.

Ahora bien, con tantos retrasos en la ejecución de la obra, y con una economía tan cambiante, es probable que la empresa contratista no pueda terminar de ejecutar la obra, alegando que los precios con los cuales ha sido contratada, ya no son los mismos, puede darse entonces el caso del cierre de obra sin terminar el 100% de la ejecución. Esto último ocasionaría que la contratante tenga que volver a un proceso de contratación para terminar la ejecución de la obra.

Se haya culminado o no la obra con un 100% de avance, debe darse el cierre administrativo para que a la empresa contratista se le puedan devolver las retenciones de las cuales fue objeto con motivo de la firma del

contrato, se trata de las pólizas y fianzas, para lo cual deben generarse y aprobarse los planos como contruidos (as built). Resulta entonces que lo que se construyó no es reflejo fiel y exacto de lo que se proyectó en los planos, sino que es un reflejo del mal estado de las partidas para el presupuesto base; se tendrán entonces planos como contruidos no conforme a lo requerido.

Pareciera improbable que en una obra se sucedan todos estos casos, sin embargo, uno es consecuencia del otro, y el resultado final es que lo que se ha construido no es exactamente lo que se proyectó.

Siendo Venezuela un país con zonas de peligros sísmico elevado a intermedio, en sus regiones más pobladas, no construir de acuerdo a lo calculado estructuralmente hablando, tiene implicaciones penales y morales para los profesionales responsables de la ejecución de la obra, en caso de pérdidas materiales y/o humanas a causa de sismos.

Parte de la solución a estos problemas es muy simple, cada ente que desarrolle proyectos de Ingeniería y construcción, debe contar al menos con un modelo de partidas para presupuestos base ajustados a los tipos de proyecto que usualmente desarrolla, donde se especifiquen los materiales a emplear, ya con ello se tendrá la base de buenos análisis de precios unitarios.

En este caso se propone un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela; integrable en todas sus partes (código, descripción, unidades de medida, alcance, medición y forma de

pago); así como vinculable a cada proyecto en particular; adaptable a los cambios continuos y nuevos descubrimientos en materiales; además de ser flexible en el tiempo al poder ser retroalimentado con cada proyecto en el cual sea utilizado; y extrapolable a otras áreas de la Ingeniería Civil, otras disciplinas ingenieriles, otras fases de Ingeniería distintas del detalle y otras áreas distintas de la técnica.

Alcance

La solución al problema que se presenta, es la propuesta de un modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en el país, dicho modelo incluye el código, la descripción, la unidades de medida, el alcance, la medición y forma de pago.

Quedan fuera del alcance de este trabajo de investigación las estructuras de aluminio y las de madera, ya que el modelo de las partidas está enmarcado en los niveles de diseño de la norma COVENIN 1756-1:2001 en cuyo alcance se establece lo siguiente “las disposiciones de esta Norma están orientadas al diseño de nuevas edificaciones de concreto armado, de acero o mixtas acero – concreto...” (p. 1).

Con esta exclusión, también queda fuera del alcance el sub-capítulo E7 Estructuras de Madera de la norma COVENIN-MINDUR 2000:1992.

Limitaciones

La limitación que puede afectar el presente trabajo de investigación, es la falta de material bibliográfico sobre el tema de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.

Capítulo II

Marco Teórico

Antecedentes

En las organizaciones del sector público y privado, que desarrollan proyectos de Ingeniería estructural, para ser sometidos a procesos de contratación, bajo la modalidad de pago a precio unitario, se observa la carencia de una base de datos de partidas para presupuestos base, integralmente descritas, actualizadas conforme a las normas de Ingeniería de diseño vigentes y a las innovaciones en los materiales, herramientas, equipos y medios de transporte.

Esta carencia se ha acrecentado con los años por dos (2) factores, uno de ellos es la no actualización de la COVENIN 2000: Sector Construcción. Especificaciones, Codificación y Mediciones. Parte I Carreteras, Parte II.A Edificios, Parte II.A Suplemento Nro. 1 de Edificios y Parte III Obras Hidráulicas; que sirvió de base para que las organizaciones elaboradoras de proyectos realizaran sus documentos contentivos de partidas para presupuestos base.

Por otro lado, se tiene que las organizaciones elaboradoras de proyectos no cuentan con sistemas electrónicos enfocados a mantener una base de datos depurada y actualizada, pese a que la realización de proyectos de este tipo sea parte de su cotidianidad.

Con relación a lo anterior, en torno a este trabajo de investigación, se han planteado los siguientes estudios como previos:

Lora (2011). Formulación de especificaciones técnicas para proyectos de edificación en la ciudad de Piura. Objetivo General: Describir cómo se lleva a cabo la formulación de especificaciones técnicas en proyectos de construcción en la ciudad de Piura, detectando los errores que se cometen durante su uso y elaboración. Síntesis de la conclusión: la formulación de especificaciones de proyectos de edificación en la ciudad de Piura, es realizada en formatos de calidad que no aseguran un alto nivel de detalle y por personal con poca experiencia, que frecuentemente copia especificaciones de otros proyectos, sin hacer una revisión y adecuación al proyecto en particular, porque es considerada irrelevante la formulación de especificaciones.

Lizardo (2010). Diseño de una propuesta de mejores prácticas para la estimación de costos de proyectos para una empresa consultora de Ingeniería. Objetivo General: Identificar las mejores prácticas en la estimación de los costos de los proyectos formulados por una consultora de Ingeniería. Síntesis de la conclusión: entre los factores que amenazan una adecuada estimación de los costos se encuentra la indefinición del alcance del proyecto.

Hernández (2008). Diagnóstico de la aplicación de las mejores prácticas para la gestión de proyectos propuestas por el Project Management Institute (PMI), en la gestión de costos, tiempo y alcance. Caso de estudio: Proyecto de construcción "Urbanización La Rosa Mística". Objetivo General: Realizar un diagnóstico de cómo se aplican los conocimientos del PMBOK en

la gestión de costos, tiempo y alcance llevados a cabo por la gerencia de proyectos de la empresa durante la ejecución del Proyecto de construcción “Urbanización La Rosa Mística”. Síntesis de la conclusión: en el sector construcción se debe ejecutar una buena planificación de los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos, una inadecuada planificación del alcance conduce directamente al fracaso de las iniciativas, los cambios de alcance realizados al contrato original por parte del Ente Contratante generan variaciones en los costos y por ende en tiempos.

Viamonte (2008). Diseño de la oficina de proyectos de Seguros Caroní C. A. Objetivo General: Diseñar la oficina de gestión de proyecto (OGP) de Seguros Caroní C.A. en Puerto Ordaz Estado Bolívar. Síntesis de la conclusión: se requiere invertir en Oficinas de Gerencias de Proyectos (OGP) para desarrollar bases sólidas en cuanto a la metodología a seguir durante el desarrollo de los proyectos.

González (2007). Desarrollar una metodología para la estimación presupuestaria de los componentes de infraestructura tecnológica en los proyectos de Banesco. Objetivo General: Desarrollar una metodología para la estimación presupuestaria de los componentes de infraestructura tecnológica requeridos en los proyectos, de manera que, sean considerados dentro del presupuesto de la vicepresidencia de Operaciones de T.I. de Banesco. Síntesis de la conclusión: el conocimiento previo de las necesidades de componentes tecnológicos de los proyectos, la aplicación de la metodología en la planificación presupuestaria anual y el establecimiento de una partida

para la inversión en tecnología, establece esquemas de negociación más abiertos y rentables para la organización y garantiza la inversión en tecnología.

Mendoza (2006). Diseño de un sistema integrado para el control de la gestión de proyectos de los organismos públicos venezolanos. Objetivo General: diseñar un sistema que permita automatizar el control de la gestión de proyectos de los organismos públicos venezolanos. Síntesis de la conclusión: la implementación de un sistema integrado para el control de la gestión de proyectos posibilitará la culminación de proyectos exitosos, en la fecha prevista, con la calidad y presupuesto planificado, y con la aceptación esperada, minimizando las pérdidas que generan proyectos inconclusos.

De Ruvo y Wasylkowsky (2002). Modelo matemático para la determinación del costo de construcción de edificaciones en función del uso, tipo de construcción y nivel de comodidad. Objetivo General: elaborar un modelo matemático que determine el costo aproximado de construcción de una edificación en función del uso, tipo de construcción y nivel de comodidad. Síntesis de la conclusión: el uso del modelo se limita a estimar un valor para tener una idea del costo de construcción de una edificación de arquitectura estándar y no trata de sustituir el valor que se determina en un estudio de proyecto.

Riverol (2000). Propuesta para la instalación del archivo técnico de la dirección de proyectos del Ministerio del Desarrollo Urbano (MINDUR). Objetivo General: Elaborar una propuesta para la instalación del Archivo

Técnico de la Dirección de Proyectos del Ministerio del Desarrollo Urbano (MINDUR), con el fin de conservar el fondo documental de características técnico histórico, utilizando las normas internacionales producidas para este efecto. Síntesis de la conclusión: los documentos que fueron producidos por MINDUR son de carácter invaluable debido a su contenido.

Los trabajos de investigación descritos se relacionan con la investigación que se adelanta, ya que plantean que entre las amenazas al éxito de un proyecto está la inadecuada planificación e indefinición del alcance del mismo, además plantean la necesidad de desarrollar metodologías a seguir en el desarrollo de proyectos, establecer partidas que garanticen la inversión que se proyecta e implementar sistemas integrados para el control de gestión de los proyectos a partir del estudio de los mismos.

De entre todos los trabajos de investigación destaca el de Lora (2011) porque su objetivo es describir un problema muy similar al problema planteado en esta investigación, mientras que, el trabajo de Riverol (2000) destaca ya que propone la preservación del Archivo Técnico de la Dirección de Proyectos de MINDUR, por el carácter invaluable de su contenido, dicha Dirección fue la misma que participó en la realización de la norma COVENIN 2000: Sector Construcción. Especificaciones, Codificación y Mediciones. Parte I Carreteras, Parte II.A Edificios, Parte II.A Suplemento Nro. 1 de Edificios y Parte III Obras Hidráulicas, fuentes fundamentales de este trabajo de investigación, lo que refuerza la visión que se tiene de las normas mencionada.

Bases Legales

Las bases legales nacionales que soportan a este trabajo de investigación son las Normas Venezolanas COVENIN decretadas de carácter obligatorio o no por órganos de la República, mientras que como bases legales internacionales se consideran aquellas normas, especificaciones, códigos y estándares que son referencias o bases bibliográficas de Normas Venezolanas COVENIN.

A continuación se presenta el basamento legal del trabajo de investigación que se adelanta:

Normativa nacional.

Como base legal nacional fundamental se tienen las siguientes Normas:

1. COVENIN-MINDUR 2000:1992. Sector Construcción. Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte II.A Edificaciones. Se toma como aporte, la definición general de la cual parte la organización de este trabajo de investigación, a saber: partida para presupuesto “parte más pequeña en que se ha dividido una obra, definida mediante su código, su descripción y su unidad de medida” (p. 5). También se toma de esta norma, el contenido del Capítulo E3 Estructuras, donde se encuentran las partidas para presupuesto que serán parte de una de las unidades de análisis.

2. COVENIN-MINDUR 2000-2:1999. Sector Construcción. Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y

Construcción. Parte 2: Edificaciones. Suplemento de la Norma COVENIN-MINDUR 2000/II.A-92 (Provisional). De esta norma se tomará el capítulo E3, ya que constituye mejora al de la norma COVENIN-MINDUR 2000:1992.

3. COVENIN 1756-1:2001. Edificaciones Sismorresistentes. Articulado. Esta norma contempla los parámetros de acción sísmica indispensables en el diseño estructural de nuevas edificaciones y que enmarcarán al modelo de partidas planteado.

4. COVENIN 2004:1998. Terminología de las Normas COVENIN-MINDUR de Edificaciones. Esta norma brinda la terminología base a utilizar en este trabajo de investigación, cuando exista discrepancia entre los términos contenidos en esta norma y los términos de otras normas o producto de la traducción de normas en idiomas extranjeros, privarán los términos de la norma COVENIN 2004:1998.

5. COVENIN 1753-1(R):2005. Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones. Análisis y Diseño. De esta norma se extraen términos y notaciones inherentes a estructuras de concreto que el profesional de la Ingeniería debe considerar al redactar partidas para presupuestos base de este tipo de estructuras.

6. COVENIN-MINDUR 1618:1998. Estructuras de Acero para Edificaciones. Método de los Estados Límites. Se extrae de esta norma, la notación relacionada con componentes de acero estructural, ya sea para su uso en estructuras de concreto reforzado, de acero o mixtas acero – concreto.

Es de resaltar que, las normas nacionales abordadas en este trabajo de investigación, son de vieja data, sin embargo una de las ventajas que ofrece el Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela, es que estará vigente una vez que estas normas sean actualizadas o reemplazadas por otras.

Lo anterior es posible, gracias a que en contraposición a los esquemas de codificación de partidas que hoy día ofrece la norma COVENIN 2000: Sector Construcción. Especificaciones, Codificación y Mediciones. Parte I Carreteras, Parte II.A Edificios, Parte II.A Suplemento Nro. 1 de Edificios y Parte III Obras Hidráulicas; el modelo de partidas se enfoca en responder, ¿bajo qué nivel de diseño se presupuestará?, ¿qué se hará? (etapas), ¿cuál será el objeto de los que se hará? (materiales, equipos, herramientas o un lugar dentro de la obra), y ¿para qué se hará? (destino estructural).

Las preguntas mencionadas, es posible responderlas siempre, independientemente de la calidad de los materiales aceptados por nuestras normas nacionales actualmente.

Normativa internacional.

Incluye a todas las normas, especificaciones, códigos y estándares de asociaciones, que son referencias o bases bibliográficas de las Normas Venezolanas COVENIN nombradas en párrafos precedentes y que estén en consonancia con el alcance del presente trabajo de investigación.

Bases Teóricas

Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela.

El modelo de partidas para presupuestos base que se propone, es un arquetipo para esquematizar las partes más pequeñas en que se pueden dividir las obras de Ingeniería estructural en Venezuela; según este modelo, las partes más pequeñas o partidas están integradas por un código, descripción, unidad de medida, alcance, medición y forma de pago (AMFP); el modelo propuesto es válido para el sector público y privado; el mismo puede ser extrapolado y ajustado a otras áreas de la Ingeniería civil, a otras disciplinas, a otras fases de Ingeniería, a escala mundial.

Con el objetivo de proponer el modelo de partidas para presupuestos base, se estudian dos (2) unidades de análisis, la primera lo constituyen las partidas para presupuestos de los Capítulos E3 de las normas COVENIN-MINDUR 2000:1992 y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999, mientras que la segunda unidad de análisis, la constituyen las partidas de la base de datos de proyectos recopilados por la Autora para este fin.

Dentro de los proyectos recopilados además de edificaciones, se encuentran galpones y tanques de agua potable, ya que las partidas aplicables para su infraestructura y superestructura corresponden con las partidas de las normas COVENIN-MINDUR 2000:1992 y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999.

Desde el punto de vista de la norma COVENIN-MINDUR 2000:1992, tanto el código, descripción y unidad de medida definen una partida para presupuestos (p. 5), los mismos se crean a partir de los esquemas de codificación (ob. cit., p. 8) y se relacionan con el alcance y medición de la partida correspondiente a lo largo de todo el texto de la norma; en dicho método se pueden advertir las siguientes debilidades:

- En cuanto al esquema de codificación, el mismo contiene implícito veintiún (21) sub esquemas, como se puede ver en el Anexo C, los cuales son dependientes del orden de los parámetros a especificar; estos sub esquemas arrojan descripciones de partidas con composiciones semánticas distinta.

- Ninguno de los dígitos del código indica la unidad de medida adoptada para la correspondiente partida.

- En lo referente a la congruencia entre el esquema de codificación, las partidas mostradas en la norma y el alcance de las mismas, se tiene que existen partidas para presupuestos, que contienen parámetros que no se encuentran ni en el esquema de codificación ni en el alcance de la partida, por ejemplo la partida E311310000 que según el esquema de codificación de partidas debería contener los parámetros: actividad (Excavación para asiento de fundaciones y zanjas), material (tierra) y equipo (retroexcavador), sin embargo en la lista de partidas, aparte de los parámetros antes mencionados, se lee lo siguiente "... incluye perfilamiento a mano" (COVENIN-MINDUR 2000:1992, p. 117).

- También se tiene que según el esquema de codificación del sub-capítulo E36 estructuras metálicas, los códigos de las partidas para presupuestos se componen de siete (7) dígitos, sin embargo en la lista de partidas, se han agregados dos (2) ceros (00) al final de cada código.

- Hay partidas para presupuestos cuya descripción carece del parámetro actividad, por ejemplo la partida E322000115 “Concreto f’c 150 Kgf/cm² a los 28 días, acabado corriente, para la construcción de cabezales de pilotes” (COVENIN-MINDUR 2000-2:1999, p. 45).

- En el esquema de codificación del sub-capítulo E36 estructuras metálicas, se otorga un (1) dígito para el tipo de sistema de protección que va de uno (1) a nueve (9) sistemas, sin embargo pueden existir muchos más de nueve (9) sistemas de protección dependiendo de las combinaciones que resulten de las capas de imprimación y acabado existentes en el mercado; la norma COVENIN-MINDUR 2000-2:1999 no resuelve que hacer en tal caso.

- El esquema de codificación del sub-capítulo E36 otorga al parámetro origen de componentes (nacional o importado) el dígito de la posición siete (7) sin embargo sólo las partidas del grupo E3611 (suministro de componentes de acero) lo contemplan, esto puede ser un error de transcripción de la lista de partidas o de representación gráfica del esquema de codificación, casos similares se repiten en varias partes del esquema de codificación de partidas.

- En general los esquemas de codificación no conducen a la descripción de las partidas para presupuestos con los parámetros en el orden

en que se encuentran en dichos esquemas, de hecho se requiere de una interpretación del esquema, de la definición, alcance y medición de la partida correspondiente para redactar la descripción.

Para intentar corroborar el problema planteado y las debilidades observadas en el método normativo, se hizo uso de una base de datos de la Autora, de donde se extrajeron veinte (20) documentos entre cómputos métricos y presupuestos, de los cuales se seleccionaron las partidas de estructuras, descartando aquellas con descripción esencialmente igual, para conformar una unidad de análisis de ciento noventa y cinco (195) partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela, de cuyo análisis de pudo constatar lo siguiente:

- El 84,1% de las partidas no tienen código COVENIN.
- El 88,9% de las partidas con código COVENIN, pertenecientes a los sub-capítulos E32 infraestructura de concreto y E33 superestructura de concreto tienen la descripción correspondiente a la edición 2000:1992 de la norma, en la cual se incluye el transporte de materiales insumo.
- El 3,2% de las partidas con código COVENIN tienen una diferencia de parámetros entre el código y la descripción.
- El 21,5% de las partidas, tienen una descripción carente del parámetro actividad.
- El 7,7% de las partidas, que comparten los mismos parámetros a describir, son agrupadas y su descripción reducida al parámetro que varía

entre ellas, pasando a ser implícita o explícitamente sub-partidas, por ejemplo:

C-15 Suministro, transporte, preparación y colocación de acero de refuerzo fy 4.200 kgf/cm², para infraestructura.

C-15.1 Cabilla n° 3.

C-15.2 Cabilla n° 4

- El 72,4% de las partidas cuya descripción contiene parámetros de longitud, tensión cedente mínima especificada para el tipo de acero (Fy) y resistencia especificada del concreto en compresión (f'c) contienen notaciones correspondientes a la edición 2000:1991 de la norma COVENIN 2000, por ejemplo cms en vez de cm, Kg en vez de Kgf, ml en vez de m, RAT 1.400 Kg/cm² en vez de Fy 2.800 Kgf/cm², RAT 2.100 Kg/cm² en vez de Fy 4.200 Kgf/cm² y RCC en vez de f'c.

- En el 100% de las partidas que requieren parámetros medidos en unidades no pertenecientes al sistema MKS, se obvia presentar la correspondiente equivalencia métrica.

- En el 100% de las partidas de excavación a máquina, se obvia especificar de qué clase de máquina se trata (compresor, retroexcavador, tractor, tractor con escarificador, mototrailla, mototrailla con tractor de empuje, equipo liviano o equipo pesado). Mientras que en un 54,5% se obvia especificar el tipo de suelo a excavar (tierra o roca).

- En el 35,7% de las partidas de losas de concreto, se obvia especificar el tipo de losa (nervada en una dirección, nervada en dos

direcciones, maciza, reticular, hongada, de tabelones), en su lugar sólo se especifica el término “losa de piso”.

- En el 85,7% de las partidas de “losas de piso” la unidad de medida adoptada es el m³, en vez de m² que es la unidad establecida en la norma COVENIN-MINDUR 2000:1992 (p. 111).

- El 27,3% de las partidas de encofrado, contemplan el encofrado de infra y súper estructura en una misma partida.

- En el 16,7% de las partidas que contemplan barras de acero de refuerzo como material de insumo se obvia indicar si serán utilizadas para infra o súper estructura. En el 12,5% se omite especificar el diámetro, mientras que en un 37,5% se obvia el valor de Fy. En el mismo grupo de partidas, en un 79,2% se utiliza el venezolanismo “cabillas” para referirse a las barras de acero de refuerzo.

- En el 33,3% de las partidas cuyo objeto son las mallas de alambres de acero electrosoldados de acero se obvia especificar si serán utilizadas para infra o súper estructura, en un 50,0% se omite el valor de Fy mientras que en un 25,0% se obvia indicar al acero como material.

- Un 9,1% de las partidas cuyo material de insumo son las mallas de alambres de acero electrosoldados, tiene como unidad de medida al m² en vez del Kgf que es la unidad establecida en la norma COVENIN-MINDUR 2000:1992 (p. 114).

- En el 10,0% de las partidas de estructuras metálicas, entre cuyos componentes se encuentran perfiles tubulares, los mismos son denominados

“tuberías”, en el 40,0% “tubos estructurales” y en el 50,0% restante de los casos son denominados simplemente “tubulares”.

- Ninguna de las partidas cuyo material de insumos son los perfiles, especifica el tipo de acero ni su resistencia.

- El 22,2% de las partidas para planchas base de columna contemplan el uso de barras de acero de refuerzo como anclajes.

- No se hallaron partidas cuyo material de insumo fueran los conectores de corte pese a que la unidad de análisis incluye estructuras tipo mixto acero - concreto.

- El 23,0% de las partidas de estructuras metálicas tiene unidades de medida distintas al Kgf que es la unidad establecida en la norma COVENIN-MINDUR 2000-2:1999.

- 91,7% de partidas de estructuras metálicas entre cuyos componentes se encuentran las láminas de acero, obvian especificar la designación del acero, lo cual serviría para conocer las propiedades mecánicas de diseño.

- En el 20,0% de las partidas cuyo objeto son los pernos, se especifica la longitud indicando que se trata de “longitud mínima”. En ningún caso se indica el uso de arandelas, ni se incluyen planos de detalle donde se puedan recoger datos como la cantidad de arandelas, el tipo y la calidad del acero requerido.

- No existe una partida cuyo componente “exclusivo” sean las arandelas pese a la existencia de partidas para pernos.

- En el 100,0% de las partidas donde se especifica como actividad la fabricación, el término correcto debería ser “montaje” ya que el objeto son componentes estructurales, no materiales brutos.

- En el 52,7% de las partidas de estructuras metálicas se utiliza el término “confección y colocación” cuando se trata de la actividad de montaje.

- En el 90,3% de las partidas de estructuras metálicas en cuyo alcance se contempla el montaje de algún componente estructural, se obvia la especificación del tipo de conexión (soldada o empernada), y en un 6,8% la descripción del componente cuyo montaje se pretende,

- En un 2,9% de las partidas que describen componentes, se utilizan designaciones inexistentes en el mercado y en el 14,5% de los casos se utilizan como unidad de medida el cm o una combinación de cm y mm para describir sus características dimensionales.

- El 100,0% de las partidas de pintura especifican como actividad “colocación” de pintura.

- El 26,8% de las partidas que incluyen el suministro de componentes para estructuras metálicas y cubiertas de techo hace mención a marcas comerciales, en vez de especificar todas las características dimensionales y mecánicas, de revestimiento y calidad del componente en cuestión.

- En el 33,3% de las partidas cuyo objeto son láminas producidas para cerramientos, obvian el destino estructural (techos o paredes), en la misma proporción se suprime el término lámina pero en ningún caso se obvia la marca comercial.

Después de estudiar las dos (2) unidades de análisis, se propone el siguiente un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela con las siguientes características:

Código.

Se prescinde del código al estilo de las normas COVENIN-MINDUR 2000:1992 y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999, debido a que sería poco práctico manejar un código con tantos parámetros como características a especificar para que la partida quede totalmente bien descrita.

En su lugar se propone el uso de un código correlativo dependiente de la posición de la partida para presupuestos base dentro del resumen de partidas, siempre siguiendo el orden planificado para la ejecución de la obra.

Descripción.

Nivel de diseño (ND).

En el modelo propuesto, la descripción comienza con la clasificación de la estructura según el nivel de diseño (ND), fundamentado en dos (2) hechos que se entrelazan, uno económico y uno técnico:

- Económicamente hablando dos (2) partidas idénticas serán más o menos costosas dependiendo del nivel de diseño correspondiente a la estructura de una edificación, debido a que a mayor nivel de diseño menor rendimiento o mayor costo en el renglón materiales para atenuar la afectación de los requisitos del nivel de diseño en el rendimiento de las partidas.

- Desde el punto de vista técnico, el nivel de diseño de una estructura es el parámetro que enlaza la acción sísmica con los criterios de diseño establecidos en la normativa legal vigente para edificaciones: de concreto reforzado, de acero estructural y edificaciones mixtas acero - concreto.

Para ejemplificar el argumento anterior, tenemos que no es lo mismo el rendimiento de un vaciado de concreto en una columna de nivel de diseño ND3 que en “la misma columna” pero en el nivel de diseño ND1, ya que en el primer caso el entramado de las barras de acero de refuerzo tiende a hacer al vaciado y vibrado más trabajoso, lo que redundaría en más tiempo de ejecución, es decir más tiempo de permanencia de los equipos en obra y del personal abocado a dicha actividad, es decir menor rendimiento.

Ahora bien para tratar de atenuar estos efectos, puede solicitarse un concreto con mayor trabajabilidad, lo que requeriría entonces el uso de aditivos químicos para no afectar la resistencia del concreto, lo cual traería como consecuencia que el costo del renglón materiales aumente.

En ambos escenarios a mayor nivel de diseño, partidas para presupuestos base más costosas.

En el mismo orden de ideas, excavar a una misma profundidad, suelos con perfiles geotécnicos distintos significa un proceso constructivo también distinto; transportar materiales en la obra cuando los parámetros del suelo sean marcadamente diferentes, amerita equipos particulares en lo que a tracción y costos se trata.

Una actividad a simple vista sencilla como lo es montaje de componentes para techos deberá diferenciarse, en estructuras que pudieran estar sometidas a efectos traslacionales altos, de estructuras sometidas a efectos menores. Si la acción predominante fueran los vientos, al ser estos predecibles, se pudiera realizar en todos los casos el montaje de componentes para techos con los mismos parámetros de seguridad en conexiones y en caso de tormenta, reforzarlos, sin embargo la acción predominante son los sismos, y estos no son predecibles, convirtiéndose cada lámina de techo en un potencial proyectil en caso de montaje sin considerar las acciones sísmicas a las cuales puede estar sometido.

Todas las acciones anteriormente comentadas son de carácter sísmico y se engloban en los niveles de diseño.

Considerando que en un mismo proyecto pueden existir varias edificaciones de diferentes tipos según su uso, y que a su vez un proyecto puede implantarse en una ubicación de una o varias zonificaciones sísmicas, para las cuales se tengan diferentes niveles de diseño de acuerdo a la tabla 6.2 de la norma COVENIN 1756-1:2001 (p. 26); colocar el nivel de diseño al inicio de las partidas que lo ameriten, permite que en una aplicación computacional, se pueda discriminar a una partida de otra que aparentemente sea la misma.

El nivel de diseño es el elemento ingenieril diferenciador de costos en partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela, pese a la existencia de otros parámetros de tipo circunstancial que puedan

modificar los costos de “una misma partida” según la región del país donde se ejecute, como lo son las condiciones laborales, condiciones climáticas, costumbres, etc.

Etapas constructivas (El qué).

También llamadas actividades, son las acciones ejecutadas por la mano de obra directa para alcanzar el objetivo final, en este caso edificar; cada partida para presupuestos base, abarca una etapa o la combinación de varias de ellas; se tendrán varias etapas en una misma partida, cuando los equipos para ejecutarlas, realicen dichas actividades de manera indivisible, como por ejemplo la perforación con extracción de tierra. También se agruparán varias etapas en una misma partida para efectos de reducir tiempos en las labores de Ingeniería de proyecto, estimación de costos y administración de contratos, siempre que la combinación de varias etapas arroje análisis de precios unitarios más económicos y auditables.

Se prefiere el término etapa constructiva, ya que alude a un orden mientras que actividad se relaciona con acciones aisladas, de esta manera la terminología es cónsona con la visión de proceso constructivo.

Dentro de las etapas de construcción, se distingue un grupo particular, que en este trabajo de investigación se denomina “etapa auxiliar” para la cual existe un “para qué” que no constituye un destino estructural sino otra etapa constructiva más avanzada de ejecución de obra, por ejemplo en la partida: excavación de tierra en obra a mano para asiento de fundaciones, la

excavación es una etapa auxiliar y el asiento de fundaciones, es una etapa constructiva más avanzada.

Dentro del grupo de etapas auxiliares se encuentran: (a) las obras preparatorias que son necesarias para ejecutar las obras de infraestructura, (b) el corte o poda de tablestacas, tubos metálicos y pilotes necesarios para alcanzar la cota de enrase de infraestructuras, (c) la hincas sin vaciar de tubos moldes recuperables, (d) el peinado de taludes, (e) toda perforación sin hincas de pilotes, (f) todo suministro de materiales o componentes, (g) el suministro, montaje y utilización de andamios, (h) los encofrados, apuntalamientos y desencofrados siempre y cuando no sean encofrados colaborantes, (i) la fabricación de componentes y la limpieza y preparación de las superficies de los mismos, excepto cuando su montaje ha sido ejecutado previamente.

Las etapas auxiliares tienen un rasgo característico, y es que por sí solas o en una primera fase de su ejecución no dan lugar a un hito para el pago, sino cuando un material sufre una transformación y pase a constituir una parte de la estructura en el lugar donde se ejecutó la etapa auxiliar; esta nueva parte de la estructura no debe estar sujeta a sustracción, a menos que se lleve a cabo su desmontaje o demolición. En el renglón correspondiente a forma de pago se ahondará aún más lo concerniente al pago de las mismas.

Sea cual sea la etapa es preciso que cada partida para presupuestos base la indique en la descripción, lo cual permite tener proyectos de nuevas edificaciones donde además se contemplen reparaciones y adecuaciones,

sin lugar a malos entendidos, hecho común en proyectos de construcción, por ejemplo en las partidas de concreto, donde durante la estimación de costos, a priori se confunde el vaciado con su demolición.

En relación a la forma de especificar las etapas dadas por las normas COVENIN-MINDUR 2000:1992 y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999, se plantean los siguientes cambios:

- Sustituir el término encofrado que hace alusión a los moldes para dar forma y aspecto al concreto, por los términos encofrado, apuntalamiento y desencofrado, que aluden al alcance de la partida, en el caso del apuntalamiento, este es el garante de que no fallen los moldes durante el vaciado y fraguado del concreto. Se omite la acción de retirar el apuntalamiento debido a que es requisito sine qua non para el desencofrado.

- En el grupo de partidas E3614 sistema de protección, sustituir dicho término por (a) aplicación de (utilizada para la aplicación de un solo componente del sistema de protección, sea el fondo o la pintura de esmalte) y (b) aplicación del sistema (utilizado para la aplicación del sistema completo, por ejemplo fondo y esmalte alquídico).

- Cuando se requiera de pinturas preparadas especialmente para la estructura, por ejemplo debido a requerimientos de color, la preparación debe contemplarse como una etapa ya que la misma supone costos adicionales, quedando la etapa y el objeto de la misma como sigue: suministro y aplicación de pintura de esmalte color índice N`XX preparada.

- El grupo de partidas E317 deben ser conformación y compactación, de acuerdo a su alcance, y no sólo compactación.

Objeto (El con qué).

Desde el punto de vista gramatical, son los objetos de los verbos que indican la acción a ejecutar, por ende no puede existir una etapa constructiva sin un objeto y viceversa, pueden ser de los tipos que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Tipos de objeto de las etapas constructivas

Tipo de Objeto de las Etapas Constructivas	Ejemplo
Materiales de insumo	Concreto
Materiales proveniente de excavaciones y perforaciones	Material sobrante proveniente de las excavaciones
Equipos	Compresor
Herramientas	Herramientas menores (pico, pala)
Lugar dentro de la obra	Taludes

Fuente. Elaborado por la Autora (2018).

Los materiales de insumo pueden ser materias primas o componentes, designados según normas correspondientes, cuando existan o según como usualmente se comercialicen y con la indicación del origen de los mismos (nacional o importado); toda esta información permite diferenciarlos de otros similares en el mercado, sin incluir mención a marcas comerciales. Son los materiales principales que constituirán un destino estructural, por ejemplo en la partida: Montaje de perfiles de acero para la construcción de vigas con

conexiones soldadas, el material insumo principal son los perfiles de acero, pese a que se requiera de electrodos para las conexiones soldadas.

Cuando se trate de equipos o herramientas, serán aquellos determinantes para la ejecución de las etapas constructivas, por ejemplo en la partida: carga de material sobrante proveniente de excavaciones en obra con equipo pesado, obviamente el equipo es tipo pesado, a pesar de que para la total y completa ejecución de la partida deban utilizarse herramientas menores como palas.

Durante el diseño, los ingenieros de proyectos deben informarse acerca de la disponibilidad en el mercado de los materiales de insumo y quipos, así como de la certificación de los fabricantes de materiales disponibles, en aras de diseñar contemplando materiales y equipos que a posteriori puedan encontrarse en el mercado con la calidad requerida.

Cuando se trate de material de insumo importado y/o normado por asociaciones extranjeras, la cabal descripción del mismo facilita su procura para importación así como la revisión de los certificados de calidad correspondientes, minimizando las pérdidas de tiempo y dinero.

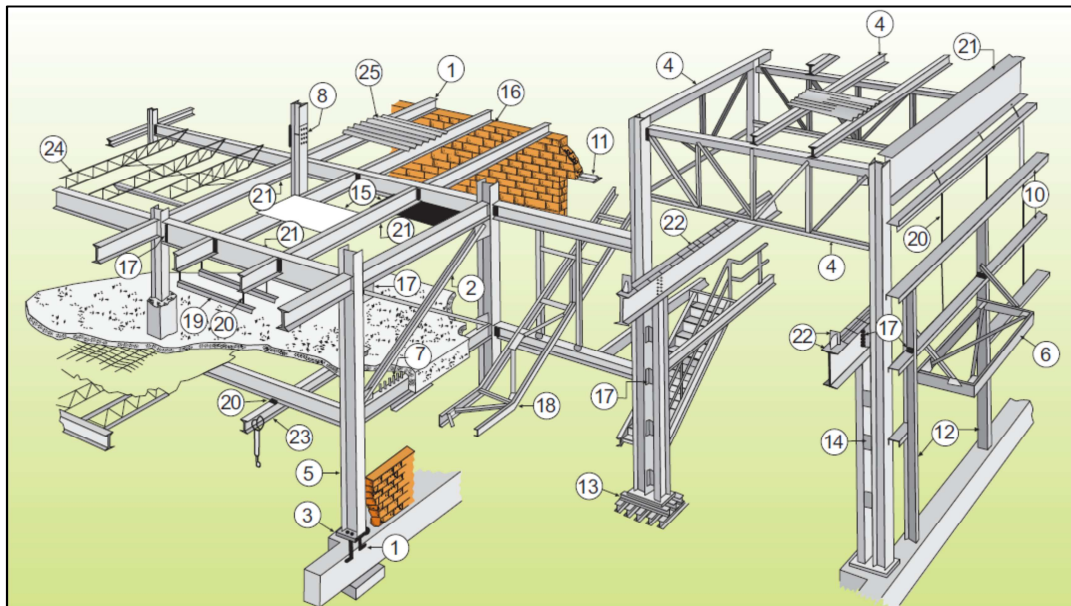
Un error común que comenten los ingenieros de proyectos al describir los materiales de insumo de las partidas, es confundir los términos de nombres de componentes con términos que indican destino estructural, este error es más recurrente en las partidas de estructuras metálicas; en atención a esto, se presenta un análisis del tema en los siguientes párrafos.

En esta investigación, un componente es el producto resultante del proceso de manufactura de materias primas y destinado a la construcción; mientras que en el esquema de codificación de estructuras metálicas (ver síntesis en el Anexo C), los componentes pueden ser: productos ajustados a la anterior definición, rangos en Kg/m de miembros de acero a fabricar, sistemas de limpieza y preparación de superficies o estructuras cuyo montaje se desea ejecutar.

Por otra parte en la revista Acero al Día Sidetur (2004, Noviembre) se señala que los componentes en una estructura de acero pueden ser: cerramientos y acabados, estructuras secundarias y estructuras principales; además divide los cerramientos en metálicos y de mampostería (p. 2).

En consecuencia, en esta investigación se considera que los componentes de las obras en acero estructural son el producto resultante del proceso de manufactura de materias primas, y destinado a la construcción de: (a) elementos de conexión y medios de unión, (b) miembros estructurales, (c) elementos estructurales, (d) cerramientos metálicos y (e) revestimientos.

La siguiente figura muestra una estructura de acero donde se señalan los componentes cuando han dejado de ser piezas aisladas y se han integrado en su correspondiente destino estructural.



- | | |
|---|--|
| 1. Anclajes; pernos de anclajes | 14. Pie de amigo o puntales |
| 2. Arriostramientos | 15. Planchas de piso, lisas o corrugadas, conectadas a la estructura |
| 3. Planchas bases de columnas | 16. Planchas base de vigas |
| 4. Vigas de celosía | 17. Planchas como rigidizadoras, cartelas, separadores |
| 5. Columnas | 18. Perfiles de acero como soportes de estructuras |
| 6. Marquesina en acero estructural | 19. Soportes para techos colgantes compuestos por perfiles de acero |
| 7. Conectores de corte | 20. Tirantes, suspensores y barras de soportes |
| 8. Empalme de columna, con pernos estructurales | 21. Vigas |
| 9. Correas | 22. Vigas carrileras, topes, empalmes, pernos y fijación. |
| 10. Correas para fachadas | 23. Vigas para grúas monorraíles. |
| 11. Vigas de acero como dintel | 24. Vigas de celosía como correas o nervios (open-web steel joist) |
| 12. Marcos de acero para puertas | 25. Sofito metálico (metal decks) |
| 13. Parrillas de acero estructural | |

Figura 1: Componentes típicos de una estructura de acero.

Fuente. Acero al Día Sidetur (2004, Noviembre, p. 1).

A continuación se esquematizan componentes mostrados en la figura anterior, vs el usual destino estructural.

Cuadro 2: Componentes de acero vs destino estructural

Componente de Acero	Destino Estructural				
	Elemento de Conexión y Medio de Unión	Miembro Estructural	Elemento Estructural	Cerramiento Metálico	Revestimiento
Arandelas	X				
Espárragos	Conectores mecánicos tipo espárragos.				
Láminas	Cartelas o planchas de nodo, ménsulas, planchas base de columnas, planchas de continuidad, planchas de relleno, planchas de ajuste, planchas de cubierta, planchas de enlace, presillas, rigidizadores en general		Pisos lisos o corrugados, conectados a la estructura.	Cubiertas de techos.	
Perfiles	Rigidizadores, suspensores en perfiles angulares y conectores mecánicos tipo canal.	Columnas y vigas.	Arriostramientos, correas, dinteles, soportes para techos colgantes, vigas carrileras, vigas de celosía como correas o nervios (open-web steel joist), vigas para grúas monorriel.		
Pernos	De anclaje y estructurales con y sin cabeza (barras roscadas)				
Pinturas					X
Pletinas	Pletinas de ajustes.				

Componente de Acero	Destino Estructural				
	Elemento de Conexión y Medio de Unión	Miembro Estructural	Elemento Estructural	Cerramiento Metálico	Revestimiento
Protecciones Contra el Fuego					X
Rejillas Electro-Forjadas			Rejillas para pisos.		
Revestimiento de Cinc					X
Sofitos Metálicos.			X		
Soldaduras	X				
Tornillería	X				
Tuercas	X				

Fuente. Elaborado por la Autora (2018).

El cuadro anterior puede ser completado por cada organización creadora de proyectos, de acuerdo a la buena práctica de documentar las innovaciones que se hagan en materia de diseño, por ejemplo, cada vez que un componente tenga un nuevo uso comprobado dentro de las estructuras de acero, dicho componente se agregará al cuadro y en lo adelante se tendrá en la base de datos generadora de partidas.

En el estudio de las dos (2) unidades de análisis se observó la carencia y deficiencia de partidas para elementos de conexión y medios de unión, como es el caso de las arandelas y espárragos, a pesar que su estudio particular queda fuera del alcance de este trabajo de investigación, se presenta un análisis que sustenta la consideración de estos componente como un material de insumo “principal” en partidas para presupuestos base.

Arandelas.

Con la finalidad de describir su uso estructural en conexiones empernadas, se presenta la siguiente figura:

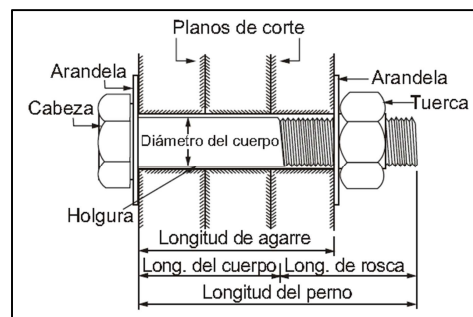


Figura 2: Detalle típico de un perno de uso estructural.

Fuente. Acero al Día Sidetur (2005, Febrero, p. 1).

Respecto a la misma, se tiene que:

Los pernos que se emplean para las estructuras de acero... incluyen las arandelas, para ayudar a distribuir fuerzas generadas en el perno, e impedir que la cabeza o la tuerca dañen el material sobre el cual se colocan. A menos que el ingeniero estructural lo indique de otra manera, las arandelas se colocan debajo de la cabeza de asiento del perno y en la parte

roscada debajo de la tuerca. En caso que se disponga de una sola arandela, ésta se coloca debajo del elemento del perno a ser apretado. (ibídem.)

De lo anterior, se puede enfatizar que los pernos en sí mismos, no incluyen arandelas a menos que se especifique en la orden de compra, además no se trata de “si se dispone de una sola arandela” se trata de que si se especificó en los documentos y planos del proyecto el uso de una determinada cantidad de arandelas por perno, entonces esta es la cantidad a estimar y a disponer en obra, además deben ser del tipo especificado, ya que de no ser así, se podría utilizar un tipo que induzca corrosión en la conexión, por mencionar una consecuencia nefasta.

Desde el punto de vista de la normativa nacional vigente, se tiene que la norma COVENIN – MINDUR 2000-2:1999, no incluye a las arandelas en el esquema de codificación de partidas como un componente de las estructuras metálicas; además tampoco existe una norma nacional cuyo objeto exclusivo sean las arandelas; la inclusión de este componente en partidas para presupuestos es muy escasa y su descripción muy deficiente.

De acuerdo a lo anterior nace la interrogante ¿la empresa contratista encarecerá la oferta incluyendo en los APU arandelas que no le solicitan en los documentos del proyecto?, sabiendo las consecuencias negativas que encarecer una oferta puede traer al resultado en un proceso de contratación.

Debido a la importancia de las arandelas en las conexiones empernadas y al fin último de esta investigación que es, garantizar que se

construya lo que se proyecta y que se proyecte de acuerdo a la normativa vigente, se propone incluir a las arandelas como un componente principal de las partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.

En vista de que las arandelas quedan definidas mediante la designación de la norma que las rige y el año de la correspondiente revisión, el tipo, estilo, acabado, diámetro interior, diámetro exterior, espesor y anchura recortada si la hay, estos serán los elementos a incluir en la descripción de partidas para presupuestos base.

Espárragos.

El destino estructural de los espárragos será el de conectores mecánicos, más concretamente el de conectores de corte, en estructuras tipo mixto acero – concreto. Es según este destino estructural que en la norma COVENIN-MINDUR 2000-2:1999 se engloba a los espárragos en el esquema de codificación de partidas (p. 44).

En el presente trabajo de investigación, los espárragos serán considerados conectores de corte soldables, un ejemplo se muestra en la siguiente figura:



Figura 3: Conector de corte tipo espárrago sin instalar.

Fuente. Made-in-China.com (s.f.).

Valga la reiteración, el componente de la imagen mostrada, se denominará en lo adelante como *conector de corte tipo espárrago soldable*, atrás queda la denominación genérica de conectores de corte de la norma COVENIN-MINDUR 2000-2:1999 en el esquema de codificación de partidas del sub-capítulo estructuras metálicas (p. 44); la mención mucho más específica posibilitará saber si dicho componente fue incluido en la lista de partidas de un proyecto, sin hacer una revisión extensa, se trata de optimizar el tiempo afinando las especificaciones.

Las dimensiones indicadas por el ingeniero de proyectos en la descripción de partidas de los conectores de corte tipo espárrago soldable serán las mismas que utilice en el diseño de los sofitos metálicos.

En este trabajo de investigación, se prefieren partidas cuyos objetos a describir, sean únicos, por ejemplo, conectores de corte tipo espárragos soldables; de lo contrario tienden a ser difíciles de controlar en cuanto a su ejecución e in-auditable, debido a la no trazabilidad de los criterios establecidos por los estimadores de costos al convertir sus unidades de medidas a la unidad de medida de la partida y/o al unificar la duración de una parte de la partida con respecto a la otra, por ejemplo cuando se incluye el transporte en una misma partida, ya que el transporte es una actividad puntual, mientras que el montaje de espárragos es una actividad continua.

Destino estructural (el para qué).

Es el fin último de los materiales de insumo en construcción. Para describirlo cabalmente deben indicarse las características dimensionales del

elemento o miembro estructural a construir. En el caso de las etapas auxiliares, no existe un destino estructural como tal, ya que estas etapas son intermedias, para lograr luego que otros materiales de insumo, objeto de otras etapas más avanzadas, se constituyan en parte de la estructura.

En relación a la forma de especificar los destinos estructurales, se plantea lo siguiente:

- En las partidas de suministro, vaciado, vibrado y curado de concreto para la construcción de losas (de súper-estructura), se debe indicar si se trata de losa de piso o de techo, y el nivel de ellas o el rango de niveles que contempla la partida, como en el caso de las excavaciones donde se especifica la profundidad a escavar. Debido a la diferencia en costos que significa dicha etapa constructiva según la altura.

- Dentro de las partidas de encofrado, apuntalamiento y desencofrado, se propone eliminar la partida correspondiente a áticos, ya que pese a representar un nivel de la estructura, no indica la altura respecto del suelo, que sería lo determinante en cuanto a costos; no es lo mismo encofrar, apuntalar y desencofrar en un nivel +3 que en un nivel +40. En ambos casos los materiales pueden ser los mismos, más no el rendimiento, equipos y mano de obra, en el segundo de los casos se trata de un trabajo en alturas para el cual aplican criterios laborales y de seguridad industrial mucho más restrictivos que afectan el costo de la partida.

- Un caso similar ocurre con los encofrados, apuntalamientos y desencofrados bajo el nivel +0,00 donde a mayor profundidad se puede

considerar trabajo en espacios confinados, los cuales también afectan los costos de las partidas.

- Se plantea suprimir el término pantallas como sinónimo de muros, en concordancia con la terminología de la norma COVENIN 2004:1998.

- Las partidas de encofrado, apuntalamiento y desencofrado, pueden contemplar a una o varias partes de una fundación, en todo caso, debe visualizarse que al especificar partidas de esta forma, sus costos puedan ser estimados con la menor desviación posible, además deben ser fácilmente medibles en obra con el objeto de tener valuaciones transparentes.

En general las partidas de encofrados de madera entrañan una dificultad en la estimación de costos, dada por el hecho de que las maderas para encofrados suelen comercializarse en metros cúbicos, mientras que suelen medirse en metros cuadrados de área de madera en contacto con el concreto. Por otra parte una misma cantidad de metros cuadrados de área de madera en contacto con el concreto puede requerir más o menos dispositivos de apuntalamiento dependiendo de si se trata de bases de pavimento, bases, escalones, cabezales de pilotes, losas de fundación, pedestales, vigas de fundación, vigas de riostra, etc. Por los motivos antes planteados, en este trabajo de investigación, se prefiere la especificación de partidas con fines individuales.

- En el grupo de partidas E36112 debe especificarse el componente a fabricar, ya que sólo los perfiles se miden en Kg/m.

Exclusiones / Inclusiones.

Si para llevar a cabo una determinada partida para presupuestos base, por lógica constructiva debieran contemplarse determinadas etapas o materiales insumo para su total y completa ejecución, pero por disposiciones contractuales, los mismos quedan excluidos de las expensas de la empresa contratista, bien sea en esa partida o para todo el proyecto, dicha exclusión debe indicarse al final de la descripción. Es de mencionar que en este trabajo de investigación, el transporte queda excluido de todas las partidas.

De manera similar se procederá con las etapas constructivas o materiales de insumo que no suelen contemplarse en una partida en particular pero que se deben contemplar. Este es el caso de las inclusiones.

El orden antes expuesto (nivel de diseño – etapa constructiva – objeto – destino estructural – exclusiones / inclusiones) permitirá que en una inspección visual al resumen de partidas, se determine si existen todos los parámetros a especificar en cada una de ellas.

Unidades de medida.

En este trabajo de investigación se mantienen lo establecido en la norma COVENIN – MINDUR 2000-2:1999 en cuanto a que:

“Cuando se requiera en los documentos del Contrato y en los planos y especificaciones, la notación y unidades serán las de las Normas COVENIN – MINDUR vigentes, o en su defecto, deberán estar precisamente definidas en los mismos. Cuando se necesiten otras unidades deberán encerrarse entre

paréntesis y estar acompañadas por sus equivalencias métricas... cualquiera que sea el sistema que se adopte deberá mantenerse la consistencia en los Cálculos Métricos... mantener el sistema MKS, Metro (m) – Kilogramo fuerza (kgf) – Segundo (s)..." (p. 8).

Sin embargo, en contraposición a la norma, se prefiere como separador de cifras decimales a la coma (,).

A partir del estudio de la segunda unidad de análisis (partidas de la base de datos de proyectos recopilados por la Autora), se permite utilizar como unidades de medida alternativas: el m³ en las partidas de suministro, vaciado, vibrado y curado de concreto para la construcción de "losas de piso" y el m² en las partidas de suministro, preparación y colocación de malla electrosoldada de acero. Mientras que para el caso de las partidas de estructuras metálicas se permiten las siguientes:

Cuadro 3: Unidades de medida permitidas según componentes de acero

Unidad de Medida	Componentes de Acero				
	Encofrado Colaborante	Perfiles	Pernos de Anclaje	Pintura	Planchas Lisas
Metro Cuadrado (m ²)	x			x	x
Piezas		x	x		x

Fuente. Elaborado por la Autora (2018).

Para el caso de los encofrados colaborantes, se permitirá como unidad de medida el metro cuadrado (m²) ya que de los catálogos de los

fabricantes sólo uno (1) de los cinco (5) consultados, informa acerca del peso de las láminas de dichos componentes.

Es destacable que las cantidades de obra y sus unidades, mostradas en los planos del proyecto, deben ser las mismas que las de sus respectivas partidas para presupuestos base, a su vez las unidades deben coincidir con las utilizadas para comercializar los materiales de insumo.

Como se ha mencionado, el Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela, integra el código, descripción, unidad de medida, alcance, medición y forma de pago de las partidas para presupuestos base, luego, dependiendo del documento en el cual se presenten las partidas, se mostrará más o menos información, sin que ello signifique su desvinculación.

En atención a lo anterior, cuando se presentan las partidas para presupuestos base en un resumen de partidas, se señalarán su código, descripción, unidad de medida, para brindar una visión de proyecto, y permitir en una rápida inspección visual, la integralidad de las actividades en el proyecto. A modo de ejemplarizar lo planteado, se presentan en el Anexo D las partidas de la muestra estadística de estudio.

Por otro lado, en el AMFP, se muestran todos los elementos que integran a una partida, usualmente ocupando media página o más, brindando así una visión de individual de la partida, que permite evaluar sólo la congruencia de la partida en sí misma. Convencionalmente el AMFP se estructura en párrafos, sin embargo a continuación se propone una forma.

Estructura del AMFP de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela.

El AMFP por sus siglas significa Alcance, Medición y Forma de Pago.

Pese a que las normas COVENIN-MINDUR 2000-2:1999 y COVENIN-MINDUR 2000-92 indican el alcance y medición de las partidas en ellas descritas, la definición normativa propiamente dicha de lo que es una partida para presupuesto, sólo incluye a tres elementos como integrantes de una determinada partida, a saber código, descripción y unidad de medida, dejando al libre albedrío de los profesionales la inclusión del alcance y medición correspondiente en las especificaciones técnicas.

El estudio de la base de datos de la Autora, ratifica lo anteriormente inferido, ya que no todos los proyectos cuentan con un alcance y medición para sus partidas de presupuestos base dentro de las especificaciones.

Otro aspecto importante del estudio de la base de datos de la Autora es que los proyectos que incorporan un alcance y una forma de medición para sus partidas, también incorporan la definición de la forma de pago, y todos esos renglones son agrupados en una parte de las especificaciones técnicas, denominado Alcance, Medición y Forma de Pago.

En este trabajo de investigación se propone que el AMFP sea parte integral de la partida, por ende obligatoria su presentación; a continuación se propone una estructura, a fin de modelar para estandarizar, y facilitar su elaboración, revisión y posterior uso a lo largo del proyecto.

Alcance.

Es la parte de las especificaciones técnicas, en la cual se delimita el trabajo a ser ejecutado, el ente ejecutor (sea la empresa contratista o el contratante) y los costos directos e incidentales que deben incluirse o excluirse del APU en consideración. En este trabajo de investigación se propone que el alcance de las partidas para presupuestos base tenga una estructura definida por los renglones previamente mencionados, cuya presentación tipo lista de verificación permita su fácil lectura y manejo, mucho más, que cuando se trata de un bloque de texto.

Actividades a ser ejecutadas.

Respecto de las labores, existen frases hechas como por ejemplo “esta partida incluye todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de la misma, pero sin limitarse a ello”, en primera instancia esta frase se presta para “cubrir” todo aquello requerido y no especificado debido a un grado de desarrollo muy bajo del proyecto, y en segunda instancia establece que el ente contratante podrá solicitar a la empresa contratista cualquier “cosa” no requerida para ejecutar la partida pero cubierta por el alcance de la misma. Debido a lo anterior, frases de ese tipo deben excluirse del alcance.

Otra frase hecha, no cierta y por ende no recomendada es: “el suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por el ente contratante al momento de ejecutar los trabajos”, la misma supone que existirán condiciones ideales que permitirán el transporte y suministro a tiempo, en este caso de los materiales, cuando en realidad no siempre

sucede así. Bastará entonces con especificar que el ente contratante suministrará y transportará los materiales y si se quiere especificar aún más, se indicará que tal actividad se hará “de acuerdo a la programación de la obra”, debe recordarse que el alcance de una partida tiene peso legal.

Es de uso común, en el texto del alcance repetir la descripción de la partida, sin hacer aporte adicional a su delimitación, lo cual es redundante, ocupa espacio innecesariamente y supone gastos mayores en papelería, sobre todo en proyectos con muchas partidas.

También es frecuente indicar en el alcance de las partidas que la empresa contratista realizará determinadas acciones a solicitud del inspector, sin especificar el detalle de las mismas, por ejemplo: “la empresa contratista deberá suministrar toda la mano de obra, el equipo y los materiales requeridos para los ensayos de soldadura, que solicite el inspector” en tal caso no se especifican los ensayos de soldadura, lo cual implica un rango de precios muy grande para una partida de presupuesto base y la posibilidad de que la empresa contratista deba contratar mano de obra relacionada con el inspector, lo que puede acarrear conflicto de intereses que afecten a la obra. En consecuencia este tipo de frases debe erradicarse.

El hecho de que una partida contemple los costos de determinados materiales no quiere decir que los mismos serán medidos en obra sino únicamente incluidos en el análisis de precios unitarios, como es el caso del esponjamiento de suelos, soldaduras, etc.

Usualmente las pruebas se incluyen en el alcance de las partidas como una actividad que será ejecutada, a expensas de la empresa contratista, ya sea con equipos y mano de obra de la misma, de un tercero o mixto. A pesar que los costos asociados a las pruebas serán pagados a la empresa contratista en la valuación correspondiente, hay una vulnerabilidad muy alta para la calidad de la obra y para el desarrollo de la misma en los tiempos planificados, cuando la empresa contratista es responsable del pago de las pruebas para medir la calidad del trabajo que ella misma ha ejecutado, pese a la inspección que pueda haber durante las pruebas.

Por tales motivos, en este trabajo de investigación se recomienda que las pruebas y/o ensayos sean ejecutados por la unidad de inspección del ente contratante o en el peor de los casos que sean realizados bajo un contrato de servicios y no bajo el mismo contrato de obras. En el alcance se deberá especificar qué tiempo y el lugar donde se llevará a cabo la ejecución de las pruebas para considerarlo a la hora de definir el rendimiento de la partida en cuestión.

Costos directos.

En obra, el costo directo “es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso constructivo” (Suárez, 2002, p. 25). El material al que se refiere es el puesto en obra con su correspondiente porcentaje de desperdicio, la mano de obra es la directamente involucrada y el equipo contempla su manutención en el sitio de la obra durante el tiempo que corresponda a su uso.

Coloquialmente se considera a los materiales como aquello que se consume, a los equipos como aquellas máquinas y herramientas retornables a quien los suministra y la mano de obra, los obreros. “Como criterio general, la nivelación y el replanteo necesarios están incluidos en el alcance de las Partidas que así lo requieran” (COVENIN-MINDUR 2000:1992, p. 9).

De acuerdo a la anterior definición, no constituyen costos directos:

- El transporte de los materiales y equipos al sitio de la obra, en consecuencia el mismo deberá computarse por partida separada o considerarse como un renglón de los costos indirectos de la obra.

- El personal supervisorio.

- Las llamadas “medidas de seguridad” no constituyen costo directo alguno en sí mismas, las mismas son acciones a seguir en cualquier obra enmarcadas en la normativa legal vigente. En cualquier caso los costos asociados son indirectos.

- La “limpieza del área”, la misma puede ser incluirla en una partida única, o considerarla como un costo indirecto de la obra, basados en parte en el hecho de que constituye una buena práctica para efectos de seguridad industrial. Incluirla como una partida única podría ser contraproducente en caso de extensión del tiempo de la obra, ya que sería una partida tendiente a agotarse mientras la obra deba continuar.

Un costo incluido en el alcance de una partida significa incluido en el correspondiente análisis de precios unitarios no necesariamente medido en obra, pero sí asumido por la empresa contratista para su posterior valuación;

mientras que un costo excluido del alcance significa excluido del análisis de precios unitarios, pagado a través de otra partida, asumido por el ente contratante, responsabilidad de otra empresa contratista u objeto de otro contrato de la misma empresa contratista.

Una partida puede contemplar en su alcance un determinado trabajo y no incluir por ejemplo el suministro de determinados materiales, equipos o mano de obra, es decir a esa partida no le es imputable el costo de determinados materiales, equipos o mano de obra.

Costos incidentales.

Cuando un material insumo sea de origen importado, podrá darse el caso en que la empresa contratista lo compre a un suplidor en el país, o que lo importe. El primer caso sólo origina costos directos, mientras que el segundo, origina además, costos incidentales, como lo son pagos de impuestos en adunas por nacionalización y costos para la obtención de la Constancia de Registro de Productos Nacionales e Importados, emitida por la Dirección de Normas y Registros Técnicos del Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER), único organismo en el país que puede emitir la constancia.

Debido al aumento en el tiempo de ejecución de una partida para presupuesto que puede acarrear el suministro de materiales insumo importados por la misma empresa contratista, debe especificarse explícitamente cuando así se requiera, en tal sentido, se tendría un costo incidental en el alcance de la correspondiente partida para presupuesto.

Si se cuenta con una completa descripción de las partidas para presupuesto, se puede tener un alcance que sea general para todas las partidas del proyecto o para grupos de ellas. También es viable tener un alcance general en lo que respecta a uno o varios de los renglones de la estructura propuesta del alcance, por ejemplo un alcance general donde se especifique que determinados materiales insumo serán suministrados por el ente contratante, otro ejemplo pudiera ser un alcance general donde se especifique que tanto los materiales insumo como la mano de obra especializada será suministrada por el ente contratante.

Medición.

La medición es otra parte del AMFP, en dicho renglón usualmente se menciona la unidad de medida de la partida y la forma de computar la cantidad de obra en sitio. En este trabajo de investigación se propone mostrar la forma de medición de cantidades de obra en forma de ecuaciones de manera de hacerla de más rápida lectura que los bloques de texto que con regularidad se utilizan, así mismo se propone indicar el tipo de medición, si es bajo inspección visual, medición propiamente dicha y/o estimación de las cantidades de obra con ecuaciones matemáticas, así como indicar las cantidades incluidas y excluidas de la medición.

Los objetos excluidos de la medición no consumen de la cantidad de obra contratada para la partida, no quiere decir que no serán pagados, sino que será considerado en el análisis de precios unitarios, por el ente

contratante, en otra partida u otro contrato. Cualquiera de estos casos se especificará en el alcance de la partida para presupuestos base.

Inspección visual.

Se lleva a cabo para verificación, por ejemplo en las partidas de carga de material en camiones, para verificar si se carga total o parcialmente, y el estado, enrasado o sin enrasar, puede estar seguida de una medición propiamente dicha si el camión va parcialmente cargado. La inspección visual también aplica, para el caso de lectura de datos, los cuales serán utilizados para estimación con ecuaciones, por ejemplo, en la lectura de las etiquetas de identificación de atado de barras de acero de refuerzo para verificar su peso por longitud.

Medición con instrumentos.

El instrumento de la medición propiamente dicho se puede acordar en obra entre representante de las partes o unilateralmente desde la fase de proyecto, en este caso debe indicarse en el AMFP el tipo de instrumento elegido; usualmente en primera instancia la medición es responsabilidad de topógrafos e inspectores de control de avance de la obra, estos últimos suelen ser personal con poca experiencia y sin el adecuado nivel técnico para la ejecución de la actividad, por ende es fundamental que el renglón de medición de obras esté especificado muy minuciosamente.

Estimación.

La medición por estimación, es una pseudo- medición, ya que consiste en la aplicación de ecuaciones con base en datos recogidos por inspección

visual u/o medición propiamente dicha. Usualmente la ejecutan topógrafos, inspectores de control de avance e inspectores de calidad, estos últimos bajo la supervisión de coordinadores de calidad.

La medición de las dimensiones de la obra de cada partida se llevará a cabo en el sitio de ejecución de la misma y se cotejará con lo indicado en los planos del proyecto. Las unidades de medición de cada partida deben ser las mismas con que se indiquen los elementos y/o miembros en dichos planos.

En relación a las mediciones de áreas, se mantiene lo establecido en la norma COVENIN-MINDUR 2000-2:1999, la cual especifica que “se harán según las áreas en desarrollo, es decir, verdadero tamaño y no en proyección horizontal” (p. 9). En el glosario se muestra la definición normativa de verdadero tamaño.

Es usual encontrar en el renglón de medición, frases como: “la partida se medirá de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del proyecto y aprobado por el inspector”. Analizando esta frase se tiene que en efecto las partidas se miden de acuerdo a las indicaciones de los planos del proyecto, sin embargo es redundante decir que será de acuerdo a las especificaciones del proyecto ya que el renglón medición corresponde a las especificaciones del proyecto en sí mismo, y por último, siempre que las cantidades de obra sean medidas según indicaciones de proyecto deben ser aprobadas por el inspector, salvo orden expresa en

instrucción de sitio. En resumen, frases como estas, no son necesarias a la hora de especificar la medición de las partidas.

Forma de pago.

La forma de pago de las partidas para presupuesto está estrechamente ligada a la medición de las dimensiones de la obra. Aunque la forma de pago sea definida por el ente contratante, puede estar sujeta discusión con los oferentes durante reuniones aclaratorias de los procesos de contratación.

La forma de pago indica cómo será el desembolso de pagos de la empresa contratante hacia la empresa contratista, a saber: según hitos de medición o según la ejecución (independiente o dependiente de la ejecución de otras partidas), en cualquier caso es requisito que se haya ejecutado la cantidad de obra para que la misma pueda ser sometida a valuación.

Por hitos.

Se consideran hitos de medición aquellos que se establecen en las especificaciones, delimitando que parte, cantidad o porcentaje de obra ha debido ejecutarse para poder someter a valuación su pago, por ejemplo la totalidad de cada losa de un conjunto de losas o la estructura metálica de una vivienda de un conjunto de ellas.

Una de las ventajas de la forma de pago por hitos de medición, correspondientes a partes totalmente ejecutadas, es que delimita responsabilidades de las partes involucradas en caso de cierres de obra, y/o fin de relaciones laborales de los profesionales.

Por ejemplo, un hito de medición en el cual se establece que la cantidad de obra de la partida de suministro, vaciado, vibrado y curado de losas de fundaciones será pagada por cada unidad de losa de fundación ejecutada, implica que las partes involucradas serán responsables sólo por las unidades de losas de fundación totalmente avaladas por ellos con el tiempo de su permanencia en obra, nunca por fracciones de otras losas de fundación que se terminen de ejecutar cuando las partes que iniciaron su ejecución ya no estén.

Mientras que la forma de pago según ejecución tiene dos (2) variantes, a saber:

Independiente de la ejecución de otra (s) partida (s).

Es la forma de pago que permite a la empresa contratista someter a valuación las cantidades de obra según vayan ejecutándose, sólo como las limitaciones impuestas por los departamentos de presupuestos sobre las fechas en las cuales son recibidas y procesadas las valuaciones.

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida (s).

Es la aplicable a las partidas cuya etapa de construcción son auxiliares, y se someterán a valuación sólo cuando la actividad principal hubiera sido ejecutada, por ejemplo las excavaciones y perforaciones que serán pagadas cuando en su lugar se hubieran construido los miembros y/o elementos correspondientes. A pesar de lo anterior, a criterio del Ingeniero de Proyectos, cualquier partida puede establecerse como dependiente de otra para el desembolso del pago.

Al limitar el desembolso por concepto de actividades auxiliares se busca que las empresas contratistas dispongan de materiales, equipos y mano de obra necesaria para pasar a las etapas de construcción objeto de los contratos de obra, de modo de evitar daños en los suelos de fundación por las excavaciones indiscriminadas, evitar re-trabajo y erogaciones de dinero perdidas en caso de cierres de obra.

Las partidas cuyo material de insumo son las barras de acero de refuerzo para infra estructura y súper estructura se pagarán una vez que el concreto haya sido vaciado. Ya que su armado y colocación no implican que no puedan ser sustraídas de los sitios destinados para su resguardo, mientras se realiza el vaciado del concreto.

En el Anexo E se muestra un ejemplo de la estructura del AMFP propuesto, la idea es que el AMFP deje ser un bloque de texto y se convierta en una matriz como es el caso de los análisis de precios unitarios que pese a tener variaciones según el país donde se incorpore, o la empresa que los realice, mantiene su esencia.

El Anexo E se divide en dos (2) partes, el Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) modelado en la forma propuesta por la Autora y la versión original tomada del proyecto muestreado. Es de destacar que el AMFP modelado, parte de las partidas modeladas por la Autora, donde no se ha incorporado información adicional a las partidas, sino que simplemente se ha reorganizado la existente. Mientras que el AMFP original se presenta sin modificaciones ni de forma ni de fondo.

Glosario de Términos

En esta parte del trabajo de investigación, se presentan básicamente dos (2) tipos de términos, el primero, del área administrativa de proyectos y obras, que pudieran ser del desconocimiento de Ingenieros civiles, aún en este nivel de estudios, ya sea porque el pensum de estudios de pregrado no contempla asignaturas relacionadas con la administración de obras y/o porque en su desarrollo profesional no se ha desempeñado en esa área.

El segundo tipo de términos que se presenta, son los términos técnicos, cuyo significado es importante conocer de manera muy clara, para evitar confusiones.

Acabados.

“Son pinturas cuyo componente principal es la resina. Se usan generalmente como acabados, es decir sobre las capas de pintura de fondo” (PDVSA O-201, 2015, p. 8).

Acción sísmica.

“Acción accidental debida a la ocurrencia de sismos, la cual incorpora los efectos traslacionales y los rotacionales respecto al eje vertical” (COVENIN 1756-1:2001, p. 3).

“... Se caracteriza mediante espectros de diseño... los cuales toman en cuenta: la zonificación sísmica, los perfiles geotécnicos, el coeficiente de amortiguamiento y la ductilidad” (ob. cit., p. 12).

Administración de contratos.

“Involucra el control de los entregables, los pagos, y el manejo del tiempo del proyecto” Block e Hirt (citado por Busato, 2012, p. 38).

Columna.

“Miembro estructural utilizado principalmente para soportar cargas de compresión, acompañada o no de momentos flectores, y que tiene una altura de por lo menos 3 veces su menor dimensión transversal” (COVENIN 1753-1(R):2005, p. 4).

Contractual.

“Procedente del contrato o derivado de él” (Real Academia Española, 2018).

Espectro de diseño.

“Espectro que incorpora el factor de reducción de respuesta correspondiente al sistema resistente a sismos adoptado” (COVENIN 1756-1:2001, p. 5).

Estructura.

“Conjunto de miembros y elementos cuya función es resistir y transmitir las acciones al suelo a través de las fundaciones” (COVENIN 2004:1998, p. 12).

Etiqueta de identificación de cada atado de cabillas.

“Las cabillas de un mismo diámetro y fabricadas a partir de una misma colada de acero, se entregan en atados preestablecidos y debidamente

identificados mediante una etiqueta resistente a altas temperaturas y a las condiciones del medio ambiente” (Acero al Día Sidetur, 2010, Junio, p. 2).

Fabricación.

“Proceso de manufactura para convertir materiales brutos en componentes estructurales destinados a la construcción...” (COVENIN 2004:1998, p. 12).

Fondos o imprimadores.

“Son pinturas muy pigmentadas que se aplican directamente sobre la superficie a pintar” (PDVSA O-201, 2015, p. 8).

Marca comercial.

... Comprende todo signo, figura, dibujo, palabra o combinación de palabras, leyenda y cualquiera otra señal que revista novedad, usados por una persona natural o jurídica para distinguir los artículos que produce, aquéllos con los cuales comercia o su propia empresa. (Ley de Propiedad Industrial, 1956, p. 8).

Nivel de diseño.

“Conjunto de requisitos normativos asociados a un determinado factor de reducción de respuesta, que se aplica en el diseño de miembros del sistema resistente a sismos, tipificados...” (COVENIN 1756-1:2001, p. 6).

Pantalla.

“Lámina de formas variadas que se coloca delante o alrededor de una fuente de luz o calor para reducir sus efectos o cambiar la dirección de los

rayos. Evítese usarse como sinónimo de 'muro estructural'..." (COVENIN 2004:1998, p. 18).

Peinado de taludes

“Consiste en eliminar toda piedra o roca ubicada en la parte alta del talud que se encuentre en situación inestable, con el objeto de evitar su caída...” (Menéndez, 2003, p. 36).

“Peligro sísmico.

Cuantifica la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos futuros que pueden afectar de forma adversa la integridad de edificaciones y sus ocupantes” (COVENIN 1756-1:2001, p. 6).

Perfil geotécnico.

“Es la representación bidimensional de las condiciones geotécnicas de un lugar que incluye la estratigrafía y la geometría de los depósitos de suelos, además de los parámetros mínimos necesarios para su caracterización” (*ibidem*).

Pintura.

“Es un material líquido que al ser aplicado sobre una superficie produce una película seca o revestimiento que permanece adherida sobre la misma” (PDVSA O-201, 2015, p. 10).

Presupuesto Base.

“Es una estimación de los costos, que se genera por las especificaciones técnicas requeridas para la ejecución de obras, la

adquisición de bienes o la prestación de servicios” (Decreto Con Rango, Valor y Fuerza de Ley de Contrataciones Públicas, 2014, p. 22).

Revestimiento.

“Es una capa o barrera constituida por un material diferente a la base o sustrato, sobre el cual será aplicado. El revestimiento representa una barrera entre el sustrato y el ambiente” (PDVSA O-201, 2015, p. 10).

Sistema resistente a sismos.

“Parte del sistema del sistema estructural, que se considera suministra a la edificación la resistencia, rigidez y ductilidad necesarias para soportar las acciones sísmicas” (COVENIN 1756-1:2001, p. 7).

Tablestaca.

Son piezas... de madera, acero o concreto reforzado o presforzado, que se hincan en el suelo, unidas o acopladas entre sí, de forma que constituyan cortinas... con el objeto de resistir los esfuerzos transversales de empuje, para servir como obras de retención de agua o de tierra. (Secretaría de Comunicaciones y Transporte de México, 2001, p. 1).

Verdadero tamaño

“Longitud real de una línea o área real de una superficie y no de sus proyecciones” (COVENIN-MINDUR 2000:1992, p. 6).

Notación

La notación utilizada en este trabajo de investigación es la recogida de cada una de las fuentes citadas, la misma se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 4: Notación

Notación	Significado
a	Ancho
e	Espesor
f _c	“Resistencia especificada del concreto en compresión” COVENIN 1753-1(R):2005 (p. 16).
F _u	“Resistencia mínima de agotamiento en tracción especificada para el tipo de acero utilizado” COVENIN-MINDUR 1618:1998 (p. 6).
F _y	“Tensión cedente mínima especificada para el tipo de acero utilizado” (<i>ibidem</i>).
L	Largo
φ	Diámetro

Fuente. Elaborado por la Autora (2018).

La notación normada señalada en el cuadro anterior, es obligatoria; no así el resto, aunque son de uso extendido entre los ingenieros, no requiriendo mayores definiciones. El uso de ambos tipos de notaciones en la descripción de las partidas para presupuestos, permite ahorrar espacio y por ende materiales de oficina.

En caso de que en una partida se requieran otras notaciones poco conocidas, se puede optar a colocar una leyenda general en alguna parte de las especificaciones, a modo de no sobrecargar visualmente el texto de la descripción de las partidas.

Unidades

En el presente trabajo de investigación se encuentran unidades de medida usualmente utilizadas para medir y/o pagar las partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela:

Centímetros: cm

Horse power: hp

Horse power por hora: hp x hora

Kilogramo fuerza: Kgf

Kilogramo fuerza por centímetro cuadrado: Kgf/cm^2

Kilogramo fuerza por metro: Kgf/m

Kilómetro: Km

Metro: m

Milímetro: mm

Metro cuadrado: m^2

Metro cúbico: m^3

Pulgadas: (")

Segundo: s

La mayoría de las unidades mostradas pertenecen al sistema MKS, metro (m) – Kilogramo fuerza (Kgf) – segundo (s) y al Sistema Internacional (S. I.), sin embargo también se encuentran unidades de otras sistemas, como caballos de fuerza (horse power) y pulgadas ("); estas unidades de incluyen ya que existen equipos y materiales cuya operación medible y comercialización respectivamente se realiza en dichas unidades.

Capítulo III

Marco Metodológico

Consideraciones Generales

La investigación con la cual se busca Desarrollar un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela, cuenta con el presente marco metodológico, en el cual se define el tipo y diseño de la investigación que se desarrolla, así como el diseño de las fases metodológicas para lograr los objetivos planteados, mediante la operacionalización de los objetivos.

Tipo de la Investigación

La investigación que se adelanta es del tipo aplicada, que según Valerino, Yáber y Cemborain (2012) es la investigación en la cual “el investigador opera en una situación real y mediante sus procesos cognitivos intenta modificar esa realidad mediante nuevas soluciones. Desde este enfoque, la investigación aplicada, además de generar conocimiento, busca soluciones aceptables y pertinentes a un fenómeno social determinado”. (p. 68).

En relación a lo anterior, se tiene el presente trabajo de investigación busca solucionar problemas usuales en la práctica de la carrera Ingeniería Civil, a través de la incorporación necesaria de conocimientos del área de la Ingeniería Sismorresistente, adquiridos durante años de estudio y trabajo de la Autora en diferentes roles y organizaciones. En consecuencia la solución planteada tiende a generar conocimiento interdisciplinario.

Es de mencionar además, que el tipo de investigación seleccionada, se ajusta a los lineamientos del Consejo Universitario de la Universidad Católica Andrés Bello (2016) en el Reglamento General de Estudios de Postgrado, artículo 65, donde se establece que el Trabajo Especial de Grado de Especialista “consistirá en un Prácticum resultante de una actividad de adiestramiento o de investigación que demuestre el manejo instrumental de los conocimientos obtenidos por el aspirante en la respectiva área” (p. 11).

Así pues, el presente Trabajo Especial de Grado resultará tanto de las acciones de formación tomadas y dictadas por la Autora como de las acciones de investigación para el Prácticum propiamente dicho.

Continuando con el enfoque de Valerino et al. (2012) esta investigación aplicada para Trabajo Especial de Grado, es del tipo de investigación y desarrollo, la cual “tiene como propósito indagar sobre las necesidades del ambiente interno o entorno de una organización (investigación) para luego desarrollar una solución que pueda aplicarse a ella (desarrollo)” (pp. 69 y 70).

En atención a tal clasificación, se tiene que la investigación planteada es aplicada, a organizaciones del sector público y privado nacional que elaboran proyectos en la fase de Ingeniería de detalle de obras de concreto, acero o mixtas acero - concreto, con propósitos de desarrollo de un modelo de partidas para presupuestos base.

Todo lo anterior queda plasmado en el título de presente Trabajo Especial de Grado, “Modelo de Partidas para Presupuestos Base de

Ingeniería Estructural en Venezuela” presentado como requisito para optar al título de Especialista en Ingeniería Estructural.

Diseño de la Investigación

Respecto a su definición, Martin (citado por Balestrini, 2006) establece que:

... Un diseño de investigación se define como el plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correcto técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos... el diseño de una investigación intenta dar de una manera clara y no ambigua respuestas a las preguntas planteadas en la misma. (p. 131).

De la definición de diseño de la investigación, se puede extraer que es la estrategia a seguir para dar respuesta a las interrogantes planteadas en el Capítulo I de este trabajo. Con esto se tiene claro qué es el diseño de la investigación.

Luego acerca del tipo de diseño, Balestrini explica que “existen muchas propuestas de clasificación de los tipos de diseños de investigación, pero de manera primaria, en relación al tipo de datos que se deben recolectar, estos se pueden clasificar en diseños de campo y diseños bibliográficos” (ibidem).

De acuerdo a lo anterior se tiene que la investigación que se adelanta no es totalmente bibliográfica ni totalmente experimental, tiende más a lo que

son los diseños mixtos, que según Hernández y Mendoza (Citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2010):

... representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio., (p. 546).

Con esta información se enmarca a la investigación en el diseño mixto, que según los datos cuantitativos y cualitativos que sistemáticamente se recolecten bibliográfica o experimentalmente, se analicen e integren, logrará dar respuestas a las interrogantes planteadas.

Falta saber cómo operar sistemáticamente este diseño de investigación para Desarrollar un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela; para ello se hará uso del Diseño Transformativo Secuencial (DITRAS), que es el más ajustado a los objetivos planteados, ya que:

...incluye dos etapas de recolección de los datos. La prioridad y fase inicial puede ser la cuantitativa o la cualitativa, o bien, otorgarles a ambas la misma importancia y comenzar por alguna de ellas. Los resultados de las etapas cuantitativa y cualitativa son integrados durante la interpretación. (ob. cit, p. 569).

En párrafos anteriores se ha hecho referencia a datos y etapas cualitativas y cuantitativas, sobre tal aspecto cabe señalar que esto corresponde a que el diseño de la investigación tiene un enfoque mixto es decir cualitativo y cuantitativo.

Ahora ya casi se tiene la estrategia completa, diseño de investigación mixto, concretamente transformativa secuencial (DITRAS), con prioridad a la fase inicial, la bibliográfica, seguida de la fase experimental o de campo, para luego integrar los resultados de ambas fases y dar respuesta a las interrogantes planteadas. Con estos aspectos claros se pueden definir la población o universo, unidad de análisis y la muestra estadística del estudio.

... Desde el punto de vista estadístico, una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación. (Balestrini, 2006, p. 137).

En tal sentido, para esta investigación, la población o universo está referida a las partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela, que desarrollen tanto las organizaciones del sector público como las del sector privado del país, de las cuales se requiere conocer sus características para desarrollar aún más, el modelo de las mismas, ya que es el objetivo general de este trabajo de investigación.

En base a lo anterior, se tendrán dos (2) unidades de análisis, la primera estará constituida por las partidas para presupuestos de los

Capítulos E3 de las normas COVENIN-MINDUR 2000:1992 y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999, y la segunda unidad de análisis estará constituida por partidas de la base de datos de proyectos y obras recopilados por la Autora.

Sobre la muestra estadística, se tiene que,

Es una parte de la población, o sea, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo, La muestra es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características, las propiedades de una población. (ob. cit., p. 141).

En este trabajo de investigación, la muestra estadística de estudio la constituyen las partidas para presupuestos base de uno de los proyectos de la segunda unidad de análisis. Las mismas serán analizadas para adaptarlas al modelo planteado, a modo de ejemplificar el uso del mismo. Como resultado, las partidas modeladas serán mostradas en una lista de partidas en contraste con la versión original. Un procedimiento similar se llevará a cabo con el AMF correspondiente a dichas partidas.

Para efectos de este trabajo de investigación la muestra estadística es un proyecto denominado “Construcción de un Conjunto Residencial, en la Parroquia Urica del Municipio Freites del Estado Anzoátegui”, se escogió tal proyecto ya que fue elaborado para una organización del sector público y contempla la construcción de obras de Ingeniería estructural.

El tipo de muestreo estadístico considerado es el no aleatorio o empírico, e intencional, del cual Tamayo (2003), plantea en su libro “El Proceso de Investigación Científica” que:

Se le da igualmente el nombre de sesgado, en él, el investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo cual exige al investigador un conocimiento previo de la población que se investiga para poder determinar cuáles son sus categorías o elementos que se pueden considerar como representativo del fenómeno que se estudia. (p. 178).

En este caso, la Autora seleccionó un determinado proyecto que contempla obras de Ingeniería estructural en Venezuela, basada en el conocimiento previo del universo de las partidas.

Diseño de las Fases Metodológicas

Primera fase – recopilación de material bibliográfico.

Consiste en la recopilación del material con el que se contaba para iniciar la investigación, el mismo comprende: la normativa legal vigente, material de las clases de la Especialización en Ingeniería Estructural UCAB septiembre 2012 – enero 2016, base de datos de proyectos y obras recopilados por la Autora, Revistas técnicas en físico y On Line.

Segunda fase - planteamiento del problema.

Además del desarrollo del Planteamiento del Problema, se deberá establecer la justificación de la investigación, desde el punto de vista de la

Ingeniería estructural con enfoque sismorresistente, ya que se presenta como requisito para optar al título de Especialista en Ingeniería Estructural.

Tercera fase - operacionalización y definición de los objetivos.

Contempla la operacionalización y definición de los objetivos de la investigación, uno (1) general y máximo tres (3) específicos, para obtener el esquema del Capítulo II, Marco Teórico. Con los Objetivos definidos, se puede completar el Capítulo I del trabajo, con los objetivos, el alcance y las limitaciones.

Cuarta fase – marco teórico.

En esta fase de la investigación, se desarrolla el marco teórico, donde se genera el modelo de partidas para presupuestos de Ingeniería estructural en Venezuela, que incluye código, descripción, unidades de medida, alcance, medición y forma de pago.

Quinta fase – instrumentos.

Esta fase consiste en la elaboración de instrumentos de recolección de información e instrumentos de análisis e interpretación de datos.

Sexta fase – retroalimentación.

Comprende la edición del modelo de partidas para presupuestos base a partir de las observaciones obtenidas durante el modelado de la muestra estadística de estudio.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

Las técnicas de recolección de información o datos a utilizar son aquellas que:

Centran su atención en la observación y el análisis de la diversidad de fuentes documentales existentes, donde los hechos han dejado huellas; y demandan la incorporación de una serie de técnicas y protocolos instrumentales muy específicos... clasificados también, como fuentes secundarias, por cuanto, estos datos han sido reunidos por otros individuos. (Balestrini, 2006, p. 146).

Lo primero que se hará será aplicar la observación documental de la normas COVENIN-MINDUR 2000:1992 y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999 para seleccionar que partes de ellas constituirán la primera unidad de análisis del trabajo de investigación, a través de un análisis de contenido.

Luego, a través de la observación documental, en una primera revisión, se seleccionarán los proyectos de la base de datos de la Autora que contengan partidas de presupuestos base de Ingeniería estructural; en una segunda revisión se excluirán las partidas esencialmente iguales entre sí (análisis de contenido), el criterio de exclusión es la secuencialidad temporal, es decir se excluirán aquellas partidas repetidas, pero de los proyectos más recientes. Con este procedimiento se dará por conformada la segunda unidad de análisis.

Un resumen de dichas técnicas se muestra en la siguiente figura:

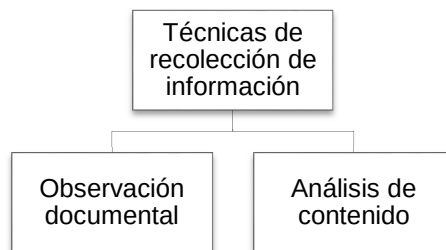


Figura 4: Técnicas de recolección de información a utilizar.

Fuente. Elaborada por la Autora (2018).

Los instrumentos de recolección de información de la primera unidad de análisis fueron el subrayado y la elaboración de un cuadro síntesis, a saber el Cuadro 15 Síntesis del Esquema de Codificación de la norma COVENIN 2000 Capítulo E3 Estructuras, mostrado en el Anexo C. Mientras que para la segunda unidad de análisis los instrumentos fueron el subrayado de las partidas y una calculadora. Ver resumen en la siguiente figura:

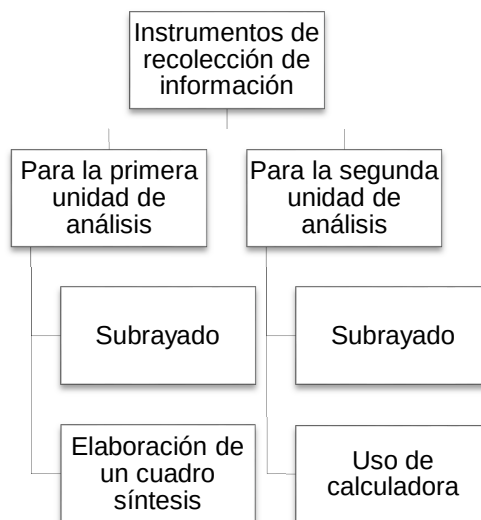


Figura 5: Instrumentos de recolección de información a utilizar.

Fuente. Elaborada por la Autora (2018).

Técnicas de Análisis e Interpretación de Datos

Estas técnicas se aplicarán luego de las técnicas e instrumentos de recolección de información; para responder a la primera interrogante de la investigación plasmada en el planteamiento del problema, y formulada así: ¿cómo debe ser el Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela?, se procederá de la siguiente manera:

- A la primera unidad de análisis, que son las partidas para presupuestos de los Capítulos E3 de las normas COVENIN-MINDUR 2000:1992 y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999; se le aplicará la técnica de análisis e interpretación de datos cualitativa, para determinar las debilidades en el método normativo de elaboración de partidas para presupuestos base.

- A la segunda unidad de análisis, que son ciento noventa y cinco (195) partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela, se le aplicará la técnica de análisis cuantitativo tipo descriptivo, a partir del cual se obtendrán porcentajes, que representan la cantidad de veces que una parte de una partida está errada, dentro de un conjunto de partidas similares.

Los parámetros de comparación son las partidas de las normas antes mencionadas. Mientras que las partes de las partidas analizadas, son aquellas en las que había debilidades en el método normativo y cualquier otra advertida por la Autora.

Del análisis de los porcentajes obtenidos, se confirmarán las debilidades de método normativo de elaboración de partidas para

presupuestos base y se planteará un modelo que lo sustituya. El modelo será probado al aplicarlo a la versión original de la lista de partidas de uno de los proyectos de la base de datos de la Autora (muestra estadística de estudio) y su resultado será contrastado con la versión original de la lista de partidas.

Para responder a la segunda interrogante de la investigación, a saber: ¿Qué contenido incluir en el Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela y en qué orden?, se definirán cada una de las partes y sub partes del AMFP, las mismas se ordenarán en un formulario.

Esta forma de presentación, será probada, al aplicarla a la versión original del Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de la muestra estadística de estudio mencionada anteriormente; se mostrará además, el contraste entre el AMFP modelado tipo formulario y el AMF original tipo bloque de texto.

Operacionalización de Objetivos

En esta investigación los objetivos específicos deben desarrollarse de forma secuencial, ya que el segundo depende del primero para poder operacionalizarse dentro del marco teórico.

En el siguiente cuadro se muestra la identificación de los objetivos específicos de la investigación, de donde son extraídas las variables, para luego conceptualizarlas, de manera tal que a lo largo del desarrollo de esta investigación tomen siempre el mismo valor, definición o concepto.

Cuadro 5: Identificación y Operacionalización de los Objetivos de la Investigación

Objetivo Específico	Variable	Definición Conceptual
Definir un modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Es un arquetipo para esquematizar las partes más pequeñas en que se pueden dividir las obras de Ingeniería estructural en Venezuela; según este modelo, las partes más pequeñas o partidas están integradas por a un código, descripción, unidad de medida, alcance, medición y forma de pago (AMFP).
Describir la estructura del Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Estructura del Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Es el orden y forma en que se presentan las partes que integran tanto al alcance como a la medición y forma de pago dentro de las especificaciones técnicas.

Fuente. Elaborado por la Autora (2018).

Para lograr este nivel de operacionalización de los objetivos fue necesario plantearse el desarrollo de las mismas en el marco teórico, a través de un instrumento más amplio (ver cuadro siguiente), donde se definen las dimensiones, indicadores y sub indicadores.

Cada variable y sus respectivas dimensiones, indicadores y sub indicadores se corresponden con niveles de títulos consecutivos. Como se puede observar en el cuadro siguiente cada indicador, tiene niveles de desagregación particulares, que la convierten en segmentos más o menos grandes en relación otros, en el caso del código y unidad de medida, son los segmentos más pequeños en comparación con otros.

Cuadro 6: Operacionalización de los Objetivos de la Investigación

Objetivo General: Desarrollar un Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela para garantizar que se presupueste y construya realmente en base a lo calculado y proyectado.				
Objetivo Específico	Variable	Dimensión	Indicadores	Subindicadores
Definir un modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	- Código.	
			- Descripción	- Clasificación de la estructura según el nivel de diseño (ND). -Etapas. -Materiales. -Características del componente al integrarse a una estructura.
			- Unidades de medida.	
Describir la estructura del Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Estructura del Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP) de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela.	Alcance, Medición y Forma de Pago (AMFP)	- Alcance	- Actividades a ser ejecutadas. - Costos directos. - Costos incidentales.
			- Medición	- Inspección visual. - Medición con instrumentos. - Estimación.
			- Forma de Pago	- Por hitos. - Independiente de la ejecución de otras partidas. - Dependiente de la ejecución de otras partidas.

Fuente. Elaborado por la Autora (2018).

Capítulo IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La propuesta del Modelo de Partidas para Presupuestos Base de Ingeniería Estructural en Venezuela es de gran relevancia, al integrar las partes que deben componer una partida para proyectos estructurales con los niveles de diseño de Ingeniería Sismorresistente.

La anterior característica convierte al modelo en un instrumento necesario para cualquier organización que desarrolle proyectos estructurales en el país, además de lo anterior y producto de la investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Los profesionales que elaboren partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural en Venezuela siempre deben asociarle a cada una de ellas, su correspondiente alcance, medición y forma de pago (AMFP); pudiendo ser estos, individuales o grupales, es decir un AMFP para una partida, o para varias de ellas. Además se requiere que los profesionales conozcan las etapas constructivas de las obras, manejen la normativa vigente en la materia y sean proactivos en la superación de obstáculos como la falta de información para especificar partidas para presupuestos base.

Por otra parte, el modelaje de partidas permite al profesional de la Ingeniería, elaborar las partidas, a partir de programas computacionales, con cuyos usos se optimice el tiempo y el manejo de bases de datos, dejando

atrás el uso de formatos de calidad que no garantizan obtener partidas particulares, detalladas y congruentes en sí mismas.

En este particular, la investigación arrojó un modelo flexible, que permite que la descripción de las partidas se amplíe tanto como sea necesario de acuerdo a las características de los materiales de insumo, su destino estructural y las inclusiones o exclusiones existentes; manteniendo siempre el orden planteado de Nivel de Diseño (ND), etapas constructivas, objeto de la partida, destino estructural y exclusiones / inclusiones.

En cuanto a la estructura tipo formulario del alcance, medición y forma de pago (AMFP), se tiene que también es flexible, ya que en cada renglón se pueden incorporar más o menos aspectos dependiendo del grado de desarrollo de cada proyecto, pero manteniendo la estructura, es decir: actividades a ser ejecutadas, costos directos, costos incidentales, forma de medición y pago.

En relación a las partidas obtenidas debido al uso del modelo, estas permiten tener alcances de proyectos bien definidos, minimizando así la necesidad de nuevas partidas, aumentos o disminuciones de obra y en consecuencia minimizando variaciones en costos y tiempos de ejecución.

La elaboración de estas partidas a través de un software, requiere de trabajo colaborativo presencial, a distancia, en tiempo real o diferido, en consecuencia las oficinas de las organizaciones que elaboren ingenierías deben invertir en tecnología para tales fines.

En lo que respecta a la descripción de las partidas, se tiene que el nivel de diseño (ND) en ella presente, es el elemento ingenieril diferenciador de costos, excepto en las partidas relacionadas con sistemas de protección de pintura y galvanizado.

En forma similar, los elementos diferenciadores de costos en las partidas de sistemas de protección de pintura y galvanizado de estructuras de acero y mixtas acero - concreto, son las categorías relativas a la exposición ambiental de la estructura.

La utilización de niveles de diseño (ND) en la elaboración de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural, afianza el diseño sismorresistente en el país e induce a un mayor grado de desarrollo de los proyectos, en comparación a los que actualmente se presentan.

En consecuencia las partidas elaboradas y presentadas conforme al modelo propuesto coadyuvan a que las obras se ejecuten de acuerdo a un determinado proyecto estructural y no en base a partidas típicas.

De manera muy específica, el modelo de partidas es relevante para el caso de los proyectos de estructuras metálicas, ya que las partidas de este tipo de proyectos requiere del manejo de muchos datos de cada tipo de componente, sistemáticamente organizados para que no sean obviados conforme se avanza de la fase de Ingeniería a la de construcción..

En lo concerniente a los estudios que pueden hacerse para complementar la presente investigación destacan: (a) la categorización de la exposición ambiental de estructuras y (b) la clasificación unificada según el

Nivel de Diseño (ND) para edificaciones, obras hidráulicas, vías de comunicación, y demás obras de proyección en el país.

Además de todo lo anterior, durante el desarrollo de la investigación, fue posible detectar que las deficiencias en las especificaciones de los proyectos para empresas de la administración pública, son tendientes a hacer desaparecer a los contratos de obras, de servicios y de adquisición de bienes, según forma de pago a precios unitarios.

A su vez, la tendencia a desaparecer de los contratos de obras, de servicios y de adquisición de bienes, según forma de pago a precios unitarios, favorecería la vuelta a los contratos de naturaleza mixta tipo IPGC (Ingeniería, Procura de materiales y equipos y la Gerencia de Construcción).

En cuanto a los procesos productivos de componentes en acero estructural se refiere, la consecuencia es la agudización de la no diversificación de los actores en el proceso de fabricación y montaje de las estructuras metálicas

En consecuencia, las deficiencias en las especificaciones de proyectos de estructuras metálicas, inducen a un vicio desde el punto de vista económico, que es el monopolio en la fabricación y montaje de estructuras de acero.

El modelo de partidas para presupuestos base de Ingeniería estructural, es extrapolable a otras áreas de la Ingeniería Civil, otras disciplinas ingenieriles, otras fases de Ingeniería distintas del detalle y otras áreas distintas de la técnica.

Recomendaciones

Un proyecto de Ingeniería Civil del área de estructuras, se escribe en varios lenguajes: el lenguaje del análisis estructural plasmado en las memorias de cálculo, el lenguaje gráfico de los planos, el lenguaje descriptivo de las partidas para presupuestos, el lenguaje numérico de los cálculos métricos, y el lenguaje monetario de los presupuestos. Los ingenieros de proyectos deben poder traducir de un lenguaje a otro sin perder información sustancial, es decir sin perder el grado de desarrollo y especificidad. Para ello se recomienda lo siguiente:

Crear a partir del modelo propuesto, aplicaciones computacionales para la elaboración de partidas integralmente especificadas, con su correspondiente código, descripción, unidad de medida, alcance, medición y forma de pago, actualizadas de acuerdo a las normas de Ingeniería de diseño vigentes, a las innovaciones en materiales, ajustadas a las necesidades, del sector público y privado dedicado a proyectos de Ingeniería estructural.

Mantener actualizados los insumos para el modelo propuesto, a saber: la base de datos de niveles de diseño por zonificación sísmica, de etapas constructivas según equipos de construcción, de materiales y de componentes en función de destinos estructurales.

Retroalimentar al modelo propuesto con cada proyecto realizado, a modo de buena práctica documental, para que no pierda vigencia en el tiempo.

Bibliografía

- Acero al Día Sidetur (2004, Noviembre). *Estructuras de Acero. Componentes de Seguridad en la Construcción*. Recuperado desde <https://es.scribd.com/doc/228230998/SIDETUR-Estructuras-de-Acero-Componentes-de-Seguridad-En>
- Acero al Día Sidetur (2005, Febrero). *Pernos Estructurales. Elementos Fundamentales en las Estructuras de Acero*. Recuperado desde https://www.alacero.org/sites/default/files/u16/ci21_21_anexo_1_aad_90_pernos.pdf
- Acero al Día Sidetur (2010, Junio). *Cabillas SIDETUR. Trazabilidad del Producto*. Recuperado desde https://www.alacero.org/sites/default/files/u16/ci_25_aad_149_trazabilidad_de_cabillas.pdf
- Balestrini, M. (2006). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación para los Estudios Formulativos o Exploratorios, Descriptivos, Diagnósticos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles*. (7a ed.). Caracas, República Bolivariana de Venezuela: BL, Consultores Asociados, Servicio Editorial. Recuperado desde <https://es.scribd.com/doc/158963693/como-se-elabora-el-proyecto-de-investigacion-balestrini-7ma>
- Busato L., J. (2012). *Elaboración de un Manual para la Administración de Contratos de la Empresa SOLDITECA C. A. utilizando la Codificación WBS*. Trabajo presentado para optar al título de Licenciado en Administración de Empresas, Universidad Nueva Esparta, Caracas,

- República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://www.miunespace.une.edu.ve/jspui/handle/123456789/1208>
- Consejo Universitario de la Universidad Católica Andrés Bello. (2016). *Reglamento General de Estudios de Postgrado*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Autor. Recuperado desde http://w2.ucab.edu.ve/tl_files/reglamentos/7.01.pdf
- COVENIN 1753-1(R):2005. *Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones. Análisis y Diseño. Articulado*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Fondonorma.
- COVENIN 1756-1:2001. *Edificaciones Sismorresistentes. Parte 1: Articulado*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Fondonorma.
- COVENIN 2004:1998. *Terminología de las Normas COVENIN-MINDUR de Edificaciones*. Caracas, Venezuela: Fondonorma. Recuperado desde <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2004-98.pdf>
- COVENIN-MINDUR 1618:1998. *Estructuras de Acero para Edificaciones. Método de los Estados Límites*. Caracas, Venezuela: Fondonorma.
- COVENIN-MINDUR 2000:1992. *Sector Construcción. Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte II.A Edificaciones*. Caracas, Venezuela: Fondonorma.
- COVENIN-MINDUR 2000-2:1999. *Sector Construcción. Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. Parte 2: Edificaciones. Suplemento de la Norma COVENIN-MINDUR 2000/II.A-92 (Provisional)*. Caracas, Venezuela: Fondonorma.

De Ruvo, R. y Wasylkowsky, B. (2002). *Modelo Matemático para la Determinación del Costo de Construcción de Edificaciones en Función del Uso, Tipo de Construcción y Nivel de Comodidad*. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Católica Andrés Bello, República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/aap8953.pdf>

Decreto Con Rango, Valor y Fuerza de Ley de Contrataciones Públicas (2014). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 6154 (Extraordinaria), Noviembre 19, 2014. Recuperado desde <http://www.alcaldianaguanagua.gov.ve/PDF/DecretoNo1399LeydeContratacionesPublicas.pdf>

Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas. (2014). *Mapa de Zonificación Sísmica con Fines de Ingeniería Norma COVENIN 1756-1:2001*. Recuperado desde <http://www.funvisis.gob.ve>

González, F. (2007). *Desarrollar una Metodología para la Estimación Presupuestaria de los Componentes de Infraestructura Tecnológica en los Proyectos de Banesco*. Trabajo presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/aaq9421.pdf>

Hernández R., N. (2008). *Diagnóstico de la Aplicación de las Mejores Prácticas para la Gestión de Proyectos Propuestas por el Project Management Institute (PMI), en la Gestión de Costos, Tiempo y Alcance. Caso de estudio: Proyecto de construcción “Urbanización La Rosa Mística”*. Trabajo presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/aar6973.pdf>

Hernández S., R., Fernández C., C. y Baptista L., M. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5a ed.). México DF, México: Mc Graw Hill. Recuperado desde <https://www.academia.edu>

Ley de Propiedad Industrial. (1956). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 25.227, Diciembre 10, 1956. Recuperado desde http://sapi.gob.ve/wp-content/uploads/2015/06/leyes/ley_pi.pdf

Lizardo F., M. (2010). *Diseño de una Propuesta de Mejores Prácticas para la Estimación de Costos de Proyectos para una Empresa Consultora de Ingeniería*. Trabajo presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/aar8275.pdf>

- Lora C., V. (2011). *Formulación de Especificaciones Técnicas para Proyectos de Edificación en la Ciudad de Piura*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad de Piura, Piura, Perú. Recuperado desde http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1439/ici_190.pdf?sequence=1
- Made-in-China.com (s.f.). *Nelson Stud S3I with High Properties*. Recuperado desde <http://hzjiaxiang.en.made-in-china.com/product/hSMmGEdPCskI/China-Nelson-Stud-S3I-with-High-Properties.html>
- Mendoza B., M. (2006). *Diseño de un Sistema Integrado para el Control de la Gestión de Proyectos de los Organismos Públicos Venezolanos*. Trabajo presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/aaq7375.pdf>
- Menéndez, J. (2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas - Manual Técnico*. Lima: OIT / Oficina Subregional de los Países Andinos. Recuperado desde <http://www.ilo.org/public/spanish/employment/recon/eiip/download/mcrmantec.pdf>
- Paparoni, M. (s.f.). *¿Qué es Análisis Dinámico Modal de una Estructura?* Caracas: Aula virtual del curso académico 2015 – 2016 de la Asignatura Patología Estructural de la Especialización en Ingeniería Estructural de la Universidad Católica Andrés Bello.

- PDVSA O-201 (2015). *Selección y Especificaciones de Aplicación de Sistemas Protectivos de Pinturas*. Venezuela: PDVSA.
- Real Academia Española (2018). *Definición de Contractual*. Recuperado desde <http://lema.rae.es/drae/?val=contractual> [Consulta: 2018, Enero 08].
- Riverol B., I. (2000). *Propuesta para la Instalación del Archivo Técnico de la Dirección de Proyectos del Ministerio del Desarrollo Urbano (MINDUR)*. Trabajo presentado para optar al título de Licenciada en Archivología. Universidad Central de Venezuela, Caracas, República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/8261/1/tesis%20isneida%20riverol.pdf>
- Secretaria de Comunicaciones y Transporte de México (2001). *Normativa para la Infraestructura del Transporte N-CTR-CAR-1-06-006/01*. Recuperado desde <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-06-006-01.pdf>
- Suárez S., C. (2002). *Costo y Tiempo en Edificación*. Recuperado desde <http://documentos.arq.com.mx>
- Tamayo, M. (2003). *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye Evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*. (4a ed.). Ciudad de México, México: Editorial Limusa, S. A. Recuperado desde <https://es.slideshare.net/sarathrusta/el-proceso-de-investigacion-cientifica-mario-tamayo-y-tamayo1>

Valerino, E., Yáber, G. y Cemborain, M. (2012). *Metodología de la Investigación Paso a Paso*. México DF, México: Editorial Trillas.

Viamonte G., M. (2008). *Diseño de la Oficina de Proyectos de Seguros*
Caroní C. A. Trabajo presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Universidad Católica Andrés Bello, Ciudad Guayana, República Bolivariana de Venezuela. Recuperado desde <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/aar2594.pdf>

f

ANEXOS

ANEXO A

ZONIFICACIÓN SÍSMICA

ANEXO A ZONIFICACIÓN SÍSMICA

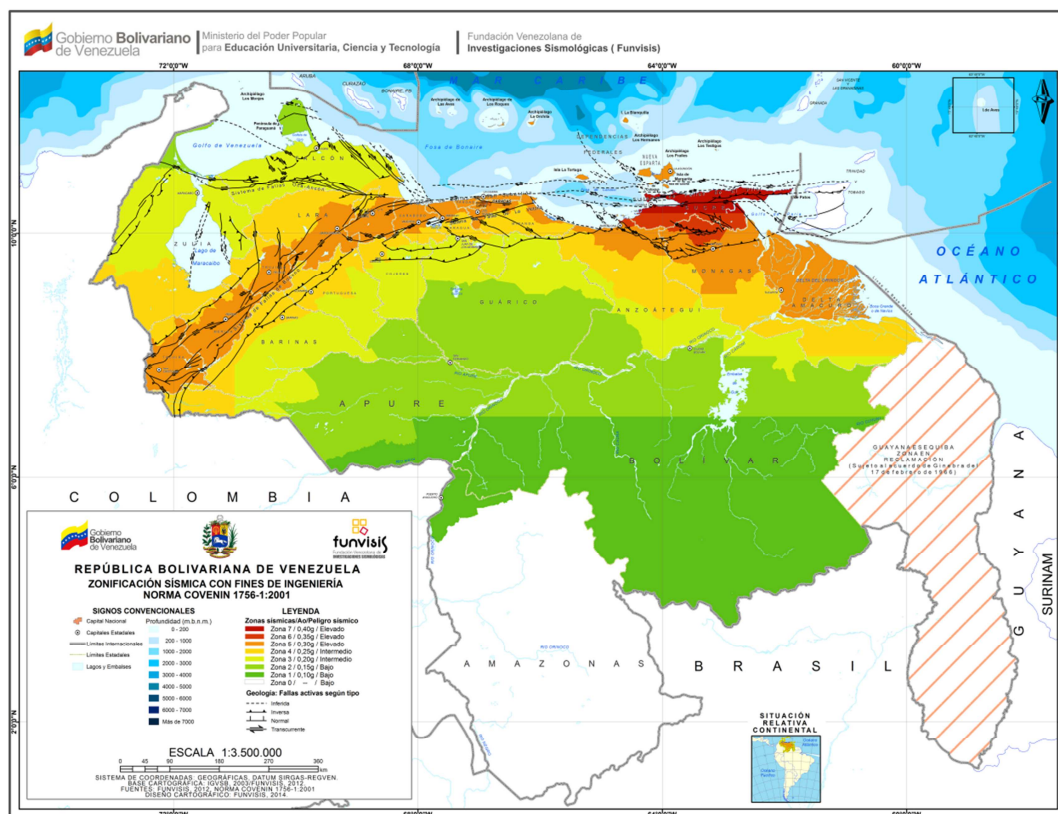


Figura 6: Mapa de Zonificación Sísmica con Fines de Ingeniería Norma COVENIN 1756-1:2001.

Fuente. Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (2014).

ANEXO B

RUTA DE PARTIDAS PARA PRESUPUESTOS BASE

DE PROYECTOS DE I&C

ANEXO B

RUTA DE PARTIDAS PARA PRESUPUESTOS DE PROYECTOS DE I&C

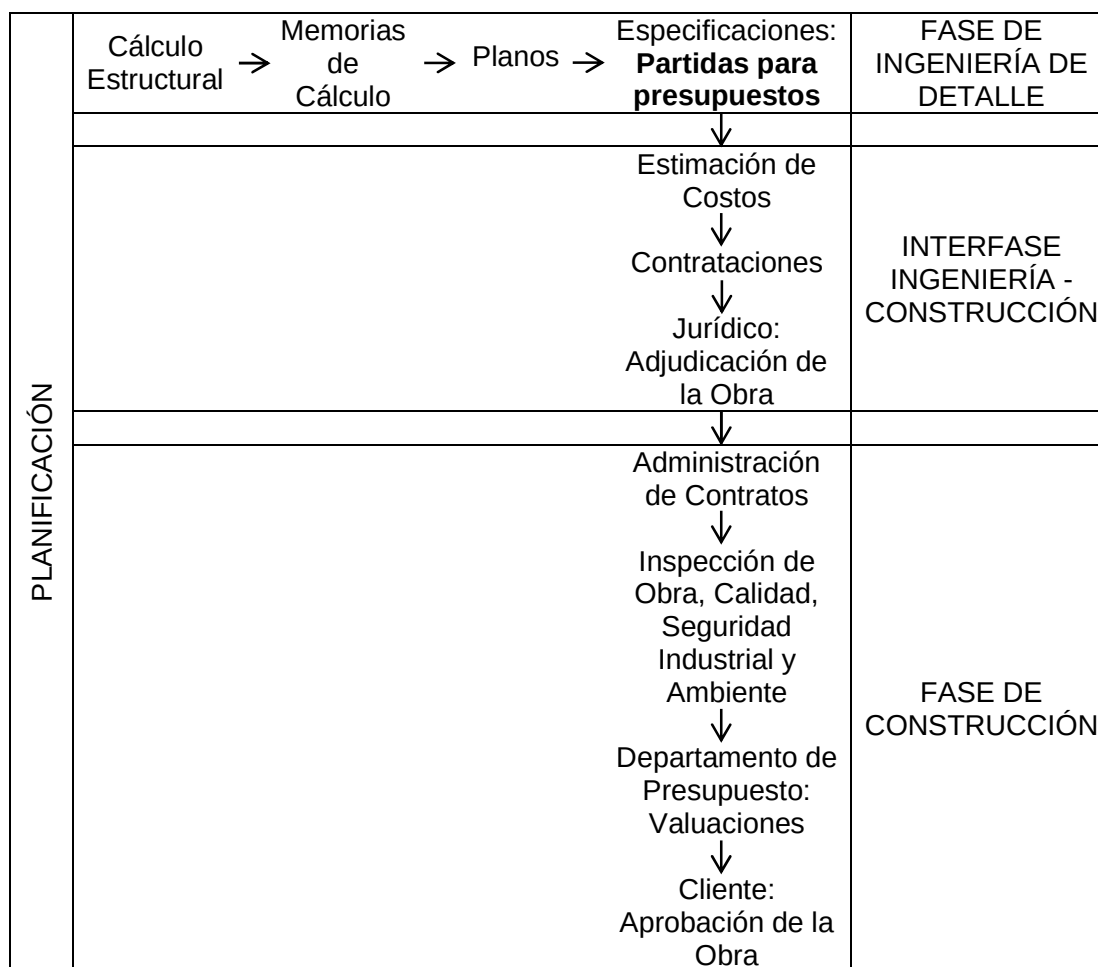


Figura 7: Ruta de Partidas para Presupuestos de Proyectos de I&C.

Fuente. Elaborado por la Autora (2018).

ANEXO C

SÍNTESIS DEL ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE LA NORMA COVENIN 2000 CAPÍTULO E3 ESTRUCTURAS

ANEXO C

Cuadro 7: Síntesis del Esquema de Codificación de la Norma COVENIN 2000 Capítulo E3 Estructuras

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Actividad	Equipo	Material	Dígitos vacantes	Profundidad
E3	1: Obras preparatorias	m ³	1: Excavación para asiento de fundaciones y zanjas	1: A mano	1: Tierra	0	150: de 0,0 a 1,5 m
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Actividad	Equipo	Material	Dígitos vacantes	
E3	1: Obras preparatorias	m ³	1: Excavación para asiento de fundaciones y zanjas	3: Retroexcavador	1: En tierra	0000	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Actividad	Tipo	Dígitos vacantes		
E3	1: Obras preparatorias	m ²	5: Entibado de las paredes de la excavación	1: Madera	00000		
E3	1: Obras preparatorias	hp x hora	6. Achicamiento de las excavaciones para estructuras	0:	00000		
E3	1: Obras preparatorias	m ³	7. Compactación con apisonamiento de percusión	0:	00000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Actividad	Dígitos vacantes	Resistencia ^a		
E3	1: Obras preparatorias	m ³	8: Concreto de obras preparatorias	0000	10: 100 Kg/cm ²		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Actividad	Tipo	Dígitos vacantes		
E3	1: Obras preparatorias	m ³	9. Base concreto obras preparatorias	1. Piedra picada	00000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Longitud	Diámetro	
E3	2: Infraestructura de concreto	m	1. Pilotes, muros especiales y obras afines	01: Suministro de pilotes prefabricados de concreto armado cilíndrico	06: 1 - 6 m	25: ø 25,0 cm	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Tipo	Diámetro	
E3	2: Infraestructura de concreto	m	1. Pilotes, muros especiales y obras afines	09: Hincas de pilotes prefabricados de concreto armado, cilíndricos y octogonales	1: Verticales	000	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes	Diámetro	
E3	2: Infraestructura de concreto	m	1. Pilotes, muros especiales y obras afines	21: Perforación sin vaciar, correspondiente a pilotes perforados (con extracción de tierra) sin camisa recuperable de protección y sin uso de lodos bentoníticos	0		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes		
E3	2: Infraestructura de concreto	m ³	1. Pilotes, muros especiales y obras afines	30: Perforación de pilas de gran capacidad de carga, oblongas o sección compuesta y muros colados con uso de lodos bentoníticos	0000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes		
E3	2. Infraestructura de concreto	m³	1. Pilotes, muros especiales y obras afines	31: Vaciado de pilas de gran capacidad de carga, oblongas, o sección compuesta y muros colados con el uso de lodos bentoníticos	0000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes	Capacidad	
E3	2: Infraestructura de concreto	hora	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	33. Utilización de trepano en la perforación de estratos de roca o terrenos similares	0	030: hasta 30 tf	
E3	2: Infraestructura de concreto	m	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	38: Suministro, preparación, colocación y tensado de anclajes	0	030: hasta 30 tf	
E3	2: Infraestructura de concreto	m²	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	39. Montaje, desmontaje y utilización de andamios para la construcción de anclajes, medido según la cara del talud	0	030: hasta 30 tf	

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes		
E3	2: Infraestructura de concreto	m ³	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	40. Construcción de muros o pantalla con uso de mortero proyectado medido según materiales en boca de mezcladora	0000		
E3	2: Infraestructura de concreto	m ²	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	41: Peinado a mano de taludes para construcción de muros o pantallas con uso de mortero proyectado	0000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
E3	2: Infraestructura de concreto	Kgf	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	43: Suministro de tablestacas metálicas	0000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes	Longitud o diámetro	
E3	2. Infraestructura de concreto	m ²	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	44: Hincas de tablestacas metálicas en cortinas	00	08: longitud < = 8 m	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes		
E3	2. Infraestructura de concreto	Kgf	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	45: Suministro de perfiles metálicos	0000		
E3	2. Infraestructura de concreto	m	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	46: Hinca de perfiles metálicos	0000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Espesor de pared	Diámetro	
E3	2. Infraestructura de concreto	m	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	47: Suministro de tubos metálicos para la construcción de pilotes con camisa metálica no recuperable	09: espesor de pared = 9,53 mm	34: Ø 13 3/8"	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes		
E3	2. Infraestructura de concreto	m³	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	49: Relleno con concreto de pilotes con utilización de camisas metálicas no recuperables	0000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Tipo	Capacidad o diámetro	Resistencia del acero
E3	2. Infraestructura de concreto	Kgf	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	63: Suministro, transporte, confección colocación armaduras de refuerzo	1: Para muros colados pilas oblongas de gran capacidad de carga	1: N° 2 - N° 3	14: 2.800 Kgf/cm²
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Actividad	Dígitos vacantes		
E3	2. Infraestructura de concreto	m²	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	64: Poda de pilotes	0000		
E3	2. Infraestructura de concreto	m	1: Pilotes, muros especiales y obras afines	65: Corte de tablestacas y tubos metálicos	0000		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Tipo o forma	Dimensiones	Acabado	Resistencia
E3	2. Infraestructura de concreto	m³	2: Cabezales de pilotes	0:	00:	1: Corriente	15: 150 Kgf/cm²
⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
E3	3: Súper-estructura de concreto	m²	3: Losas	1: Nervada en un sentido	20: e = 20 cm	1: Corriente	15: 150 Kgf/cm²
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Tipo o forma	Dimensiones	Longitud	Altura del perfil doblete
E3	3: Súper-estructura de concreto	m ²	3: Losas	6: Tabelones	6: e = 6 cm	60: 1 = 60 cm	08: 80 mm
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Elemento	Tipo o forma	Dígitos vacantes	Acabado	Resistencia
E3	3: Súper-estructura de concreto	m ³	4: Machones, vigas de corona, dinteles, arriostramiento de paredes	0:	00	1: Corriente	15: 150 Kg/cm ²
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Nivel	Materiales	Tipo o forma	Acabado	Elemento
E3	4: Encofrados	m ²	1: Infraestructura	01: Madera	01: Recto	1: Corriente	0:
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Nivel	Tipo	Diámetros	Dígitos vacantes	Resistencia
E3	5: Armadura de refuerzo	Kgf	1: Infraestructura	1: Barras	1: N° 2 - N° 3	0	140: 2.800 Kg/cm ²
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Material	Actividad	Componente	Tipo	Origen
E3	6: Estructuras metálicas	Kgf	1: Acero	1: Suministro	1: Perfiles	1: Laminados	1: Nacional
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Anexo C (cont.).

Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Material	Actividad	Componente	Dígitos vacantes	
E3	6: Estructuras metálicas	Kgf	1: Acero	2: Fabricación	1: Hasta 15 Kgf/m	0000	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Material	Actividad	Componente	Tipo	
E3	6: Estructuras metálicas	Kgf	1: Acero	4: Sistemas de protección	1: Pintura	1: Fondo y esmalte rico en zinc	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Cap.	Sub-capítulo	Unidad	Tipo	Materiales	Perfil	Acabado	Espesor
E3	9: Cubiertas de techo	m ²	1: Lámina	1: Acero galvanizado	1: Plano	1: Liso pintado	019: Calibre 19
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
E3	9: Cubiertas de techo	m	3: Caballete	1: Acero galvanizado	0	1: Liso pintado	019: Calibre 19
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
E3	9: Cubiertas de techo	pieza	5: Estructuras complementarias de ventilación	1: Acero galvanizado	0	1: Liso pintado	019: Calibre 19

Fuente: Elaborado por la Autora (2018) a partir del esquema de codificación de partidas COVENIN-MINDUR 2000:1992 (pp. 98 – 116) y COVENIN-MINDUR 2000-2:1999 (p. 44).

^aEl parámetro correcto es resistencia y no distancia como se indica en COVENIN-MINDUR 2000:1992 p. 99.

ANEXO D

PARTIDAS MODELADAS

Y PARTIDAS ORIGINALES

DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA DE ESTUDIO

ANEXO D-1

Cuadro 8: Partidas Modeladas de la Muestra Estadística de Estudio.

Código	Descripción	Unidad
5 ^{a,b}	ND3 Excavación de tierra en obra a mano para asiento de losas de fundación y zanjas para vigas de riostra, de profundidades comprendidas entre 0,0 a 1,5 m según detalle. Incluye el acarreo interno hasta el sitio de carga y el desraizamiento que sea necesario.	m ³
6 ^b	ND3 Carga de material sobrante proveniente de excavaciones en obra, con equipo pesado, hasta una distancia de 200 m, para disposición en vehículos de transporte o sitio de bote definitivo. Excluye el transporte.	m ³
7 ^b	ND3 Achicamiento de las excavaciones para asiento de fundaciones y zanjas.	hpxhora
8	ND3 Suministro y conformación de piedra picada N° 1 para la construcción de bases granulares, espesor XX cm, correspondiente a obras preparatorias.	m ³
9	ND3 Suministro, vaciado, vibrado y curado de concreto de f'c 250 Kg/cm ² a los 28 días para la construcción de vigas de riostra y losas de fundación, acabado corriente. Excluye suministro del concreto, el acero de refuerzo, el encofrado y el transporte de los materiales.	m ³
10	ND3 Encofrado, apuntalamiento y desencofrado con moldes y dispositivos de metal para losas, de espesor XX cm, nivel X,XX tipo rectas, acabado corriente.	m ²
11	ND3 Suministro, preparación y colocación de barras de acero de refuerzo Fy 4.200 Kg/cm ² , N° 3 para la construcción de armadura de refuerzo para infraestructuras.	Kgf
12	ND3 Suministro, preparación y colocación de barras de acero de refuerzo Fy 4.200 Kg/cm ² , N° 4 para la construcción de armadura de refuerzo para infraestructuras.	Kgf
13	ND3 Suministro, preparación y colocación de malla electrosoldada de acero Fy 5.000 Kg/cm ² , para la construcción de armadura de refuerzo para infraestructuras.	Kgf
14 ^b	ND3 Suministro y montaje de láminas laminadas en (...), lisas, e = X mm; a = XX mm; L = XX mm; pernos de anclaje ϕ = X", L = XX cm; tuercas tipo (...), paso X hilos por mm y arandelas norma de fabricación (...), tipo (...), estilo (...), acabado (...), ϕ interior = XX mm, ϕ exterior = XX mm, e = X mm; anchura recortada = XX cm. Acero nacional grado A-XX para la construcción de planchas base de columna según detalle.	Kgf

Anexo D-1 (cont.).

Código	Descripción	Unidad
15 ^c	ND3 Suministro y montaje de perfiles de acero, tubulares, 100 mm x 100 mm x 3 mm, grado X, $F_y = \text{XXXX Kgf/cm}^2$, $F_u = \text{XXXX Kgf/cm}^2$, de origen nacional, para la construcción de columnas. Conexiones soldadas según detalle.	Kgf
16 ^c	ND3 Suministro y montaje de perfiles de acero, tubulares, 100 mm x 40 mm x 2,25 mm, grado X, $F_y = \text{XXXX Kgf/cm}^2$, $F_u = \text{XXXX Kgf/cm}^2$, de origen nacional, para la construcción de vigas. Conexiones soldadas según detalle.	Kgf
17 ^c	ND3 Suministro y montaje de perfiles de acero, tubulares, 2" x 1 1/2" grado X, $F_y = \text{XXXX Kgf/cm}^2$, $F_u = \text{XXXX Kgf/cm}^2$, de origen nacional, para la construcción de correas. Conexiones soldadas según detalle.	Kgf
18 ^d	Suministro y aplicación de fondo anticorrosivo alquídico universal en XX capas para la imprimación de conexiones, miembros y elementos estructurales de acero, nivel 0+00 a 3+00	Kgf
19 ^b	ND3 Suministro y montaje de láminas de acero, asfalto y aluminio perfil ondulado, acabado liso pintado, $e = X \text{ mm}$, para la construcción de cubiertas de techo.	m ²
20 ^b	ND3 Suministro y montaje de caballetes (cumbreira) de acero, asfalto y aluminio, liso pintado, para la construcción de cubiertas de techo.	m

Fuente: Elaborado por la Autora (2018) a partir del modelo planteado.

^aLa lista de partidas inicia con el código 5 ya que antes de dicho código se encontraban otras partidas, que desbordan el alcance del presente trabajo de investigación. ^bLas partidas de la 5 a la 7 formaban originalmente una sola partida, caso similar ocurría con las partidas 19 y 20. ^cEn 15 a la 17 se obvia el valor de F_y , pues el especificado originalmente, contradice lo especificado en normas técnicas vigente. ^dLa partida 18 estaba originalmente incluida en el texto del alcance de las partidas cuyo objeto son los perfiles tubulares, siendo que en ese proyecto se requería para la estructura metálica completa.

En el cuadro siguiente se muestra la lista de partidas originales.

ANEXO D-2

Cuadro 9: Partidas Originales de la Muestra Estadística de Estudio.

Nº PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
C02.01.01	EXCAVACIÓN A MANO, PARA ESTRUCTURAS, PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO, DE CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUYE APILAMIENTO Y/O BOTE, TRANSPORTE HASTA 200 M. DE DISTANCIA.	M3
C02.01.02	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C= 250 KG/CM2 A LOS 28 DÍAS. INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 KM. EXCLUYE ACERO DE REFUERZO.	M3
C02.01.03	ENCOFRADO METÁLICO, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN LOSAS, INCLUYENDO MACIZADOS.	M2
C02.01.04	TRANSPORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM2, UTILIZANDO CABILLA IGUAL O MENOR DEL Nº 3 (DIÁMETRO 3/8") PARA INFRAESTRUCTURA.	KG
C02.01.05	TRANSPORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM2, UTILIZANDO CABILLA NO.4 A NO.7 (1/2" A 7/8"), PARA INFRAESTRUCTURA.	KG
C02.01.06	TRANSPORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE ACERO.	KG
C02.01.07	INSTALACIÓN DE PLANCHAS BASE.	KG
C02.01.08	CONSTRUCCIÓN DE BASES Y SUB-BASES DE PIEDRA PICADA.	M3
C02.01.09	CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN DE PERFILES TUBULARES PARA COLUMNAS 100X100X3 MM.	KG
C02.01.10	CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN DE PERFILES TUBULARES PARA VIGAS 100X40X2.25 MM.	KG
C02.01.11	CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN DE CORREAS CON TUBULAR 2"X1 1/2".	KG
C02.01.26	TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CUBIERTA DE TECHO.	M2

Fuente. Tomado de la base de datos de proyectos de la Autora (2018), sin modificaciones ni de fondo ni de forma.

ANEXO E

AMFP MODELADO Y AMFP ORIGINAL

DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA DE ESTUDIO

ANEXO E-1

Cuadro 10: AMFP Modelado de la Muestra Estadística de Estudio.

5	ND3 Excavación de tierra en obra a mano para asiento de losas de fundación y zanjás para vigas de riostra, de profundidades comprendidas entre 0,0 a 1,5 m según detalle. Incluye el acarreo interno hasta el sitio de carga y el desraizamiento que sea necesario.	Unidad
		m ³

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☐ n/a		
Equipos	☐ x	☐	☐ x
Mano de obra	☐ x	☐	☐ x

Medición:

Insp. Visual ☐ Medición ☐ x Estimación ☐ x

Volumen excavado = Área excavada * Altura entre la cota rasante de terreno y la cota de asiento
(m³) (m²) (m)

Lugar de medición: Sitio de las excavaciones para fundaciones.

Incluye:

Excluye: Volumen de esponjamiento ☐ x

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☐ _____
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐ _____
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐ x <u>Vaciado del concreto</u>
Unidad de medida para el pago: <u>metro cúbico (m³)</u>	

Anexo E-1 (cont.).

6	ND3 Carga de material sobrante proveniente de excavaciones en obra, con equipo pesado, hasta una distancia de 200 m, para disposición en vehículos de transporte o sitio de bote definitivo. Excluye el transporte.	Unidad
		m³

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	n/a		
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☒ Medición ☒ Estimación ☐

Lugar de medición: Camión cargado de acuerdo a su capacidad (m³).

Incluye:

Excluye:

Forma de Pago

Hito (s) / Partida (s)

Según hitos: ☐ _____

Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐ _____

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☒ Vaciado del concreto

Unidad de medida para el pago: metro cúbico (m³)

Anexo E-1 (cont.).

7	ND3 Achicamiento de las excavaciones para asiento de fundaciones y zanjas.	Unidad
		hp x hora

Alcance:

Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales ☐ n/a		
Equipos ☐ x	☐	☐ x
Mano de obra ☐ x	☐	☐ x

Medición:

Insp. Visual ☐ x Medición ☐ x Estimación ☐ x

Achicamiento = Potencia de la bomba * Tiempo efectivo de achique
(hp x hora) (hp) (h)

Lugar de medición: Sitio de las excavaciones para fundaciones.

Incluye:

Excluye: Tiempos de parada de la bomba ☐ x

Forma de Pago

Hito (s) / Partida (s)

Según hitos: ☐ _____

Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐ _____

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐ x Vaciado del concreto

Unidad de medida para el pago: horse power por hora efectiva (hp x hora)

Anexo E-1 (cont.).

8	ND3 Suministro y conformación de piedra picada Nº 1 para la construcción de bases granulares, espesor XX cm, correspondiente a obras preparatorias.	Unidad
		m³

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☐	☒	☐
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☐ Medición ☒ Estimación ☒

Volumen de piedra picada (m³) = Área de la excavación (m²) * Espesor de la base de piedra picada (m)

Lugar de medición: Sitio de la conformación de la piedra picada

Incluye:

Excluye:

Forma de Pago

Hito (s) / Partida (s)

Según hitos: ☐ _____

Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐ _____

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☒ Vaciado del concreto

Unidad de medida para el pago: metro cúbico (m³)

Anexo E-1 (cont.).

9	ND3 Suministro, vaciado, vibrado y curado de concreto de $f'c$ 250 Kg/cm ² a los 28 días para la construcción de vigas de riostra y losas de fundación, acabado corriente. Excluye el acero de refuerzo, el encofrado y el transporte de los materiales.	Unidad
		m ³

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒	☒	☐
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☐ Medición ☒ Estimación ☒

Volumen de concreto de vigas de riostra (VR) (m³) = Área de la sección transversal (m²) * Longitud (m)

Volumen de concreto de losas de fundación (m³) = Área de la losa de fundación (m²) * Espesor (m)

Volumen de concreto de fundación (m³) = Volumen de concreto de losas de fundación (m³) + Volumen de concreto de VR (m³)

Lugar de medición: Sitio del vaciado

Incluye:

Excluye:

Forma de Pago

Según hitos: ☒ Losa(s) 100% vaciadas

Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐

Unidad de medida para el pago: metro cúbico (m³)

Anexo E-1 (cont.).

10	ND3 Encofrado, apuntalamiento y desencofrado con moldes y dispositivos de metal para losas, de espesor XX cm, nivel X,XX tipo rectas, acabado corriente.	Unidad
		m²

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒	☐	☒
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☐ Medición ☒ Estimación ☒

Area de contacto del encofrado con la superficie de concreto (m²) = Ancho o Largo de la cara de la fundación (m) * Altura de la cara de la fundación (m)

Lugar de medición: Sitio de encofrado

Incluye:

Excluye:

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☒ Desencofrado
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Unidad de medida para el pago:	metro cuadrado (m²)

Anexo E-1 (cont.).

11	ND3 Suministro, preparación y colocación de barras de acero de refuerzo Fy 4.200 Kg/cm ² , N° 3 para la construcción de armadura de refuerzo para infraestructuras.	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒		
Barras de acero de refuerzo	☒		
Alambres y apoyo			☒
Equipos	☒		☒
Mano de obra	☒		☒

Medición:

Insp. Visual ☒ Medición ☒ Estimación ☒

Peso de las barras de acero de refuerzo = Longitud * Peso en la etiqueta de identificación de atado para Fy = 4.200 Kg/cm² y N° 3
(Kgf) (m) (Kgf/m)

Lugar de medición: Sitio de preparación y colocación

Incluye: Solapes ☒

Excluye: Alambres ☒ Apoyos ☒

Forma de Pago

Hito (s) / Partida (s)

Según hitos: ☐

Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☒ Vaciado del concreto

Unidad de medida para el pago: Kilogramo fuerza (Kgf)

Anexo E-1 (cont.).

12	ND3 Suministro, preparación y colocación de barras de acero de refuerzo Fy 4.200 Kg/cm ² , N° 4 para la construcción de armadura de refuerzo para infraestructuras.	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒		
Barras de acero de refuerzo	☒		
Alambres y apoyo			☒
Equipos	☒		☒
Mano de obra	☒		☒

Medición:

Insp. Visual ☒ Medición ☒ Estimación ☒

Peso de las barras de acero de refuerzo = Longitud * Peso en la etiqueta de identificación de atado para Fy = 4.200 Kg/cm² y N° 4
(Kgf) (m) (Kgf/m)

Lugar de medición: Sitio de preparación y colocación

Incluye: Solapes ☒

Excluye: Alambres ☒ Apoyos ☒

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☐
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☒ Vaciado del concreto
Unidad de medida para el pago:	Kilogramo fuerza (Kgf)

Anexo E-1 (cont.).

13	ND3 Suministro, preparación y colocación de malla electrosoldada de acero Fy 5.000 Kg/cm ² , para la construcción de armadura de refuerzo para infraestructuras.	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒		
Malla electrosoldada		☒	☐
Alambres y apoyo		☐	☒
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☒ Medición ☒ Estimación ☒

Peso de la malla de acero (Kgf) = Área de mallas colocadas (m²) * Peso indicado en la documentación de fabricación para Fy = 5.000 Kg/cm² (Kgf/m²)

Lugar de medición: Sitio de preparación y colocación

Incluye: Solapes ☒

Excluye: Alambres ☒ Apoyos ☒

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☐
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☒ Vaciado del concreto
Unidad de medida para el pago:	Kilogramo fuerza (Kgf)

Anexo E-1 (cont.).

14	ND3 Suministro y montaje de láminas laminadas en (...), lisas, e = X mm; a = XX mm; L = XX mm; pernos de anclaje ϕ = X", L = XX cm; tuercas tipo (...), paso X hilos por mm y arandelas norma de fabricación (...), tipo (...), estilo (...), acabado (...), ϕ interior = XX mm, ϕ exterior = XX mm, e = X mm; anchura recortada = XX cm. Acero nacional grado A-XX para la construcción de planchas base de columna según detalle.	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒	☒	☐
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☒ Medición ☒ Estimación ☒

Cantidad de obra = Σ peso de componentes según datos del fabricante

Lugar de medición: Sitio del montaje

Incluye:

Excluye:

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☐
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☒ Vaciado del concreto
Unidad de medida para el pago:	Kilogramo fuerza (Kgf)

Anexo E-1 (cont.).

15	ND3 Suministro y montaje de perfiles de acero, tubulares, 100 mm x 100 mm x 3 mm, grado X, $F_y = XXXX \text{ Kg/cm}^2$, $F_u = XXXX \text{ Kg/cm}^2$, de origen nacional, para la construcción de columnas. Conexiones soldadas según detalle.	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒		
Perfiles		☒	☐
Materiales de soldadura		☐	☒
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual	☒	Medición	☒	Estimación	☒
Peso de los perfiles (Kgf)	=	Longitud (m)	*	Peso indicado en la documentación de fabricación (kgf/m)	
Lugar de medición: Sitio de montaje					
Incluye:					
Excluye: Peso de las soldaduras					

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☒ Montaje de perfiles para columnas de unidad(es) vivienda(s) completa(s)
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☒ Montaje de perfiles para unidad(es) de estruct(s) metálica(s) completa(s)
Unidad de medida para el pago: <u>Kilogramo fuerza (Kgf)</u>	

Anexo E-1 (cont.).

16	ND3 Suministro y montaje de perfiles de acero, tubulares, 100 mm x 40 mm x 2,25 mm, grado X, $F_y = \text{XXXX Kg/cm}^2$, $F_u = \text{XXXX Kg/cm}^2$, de origen nacional, para la construcción de vigas. Conexiones soldadas según detalle.	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒		
Perfiles		☒	☐
Materiales de soldadura		☐	☒
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual	☒	Medición	☒	Estimación	☒
Peso de los perfiles (Kgf)	=	Longitud (m)	*	Peso indicado en la documentación de fabricación (kgf/m)	
Lugar de medición: Sitio de montaje					
Incluye:					
Excluye: Peso de las soldaduras					

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☒ Montaje de perfiles para vigas de unidad(es) de vivienda(s) completa(s)
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☒ Montaje de perfiles para unidad(es) de estruct(s) metálica(s) completa(s)
Unidad de medida para el pago: <u>Kilogramo fuerza (Kgf)</u>	

Anexo E-1 (cont.).

17	ND3 Suministro y montaje de perfiles de acero, tubulares, 2" x 1 1/2" grado X, Fy = XXXX Kgf/cm², Fu = XXXX Kgf/cm², de origen nacional, para la construcción de correas. Conexiones soldadas según detalle.	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒		
Perfiles		☒	☐
Materiales de soldadura		☐	☒
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☒ Medición ☒ Estimación ☒

Peso de los perfiles = Longitud * Peso indicado en la documentación de fabricación
(Kgf) (m) (kgf/m)

Lugar de medición: Sitio de montaje

Incluye:

Excluye: Peso de las soldaduras

Forma de Pago

Hito (s) / Partida (s)

Según hitos: ☒ Montaje de perfiles para correas de unidad(es) de vivienda(s) completa(s)

Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐

Unidad de medida para el pago: Kilogramo fuerza (Kgf)

Anexo E-1 (cont.).

18	Suministro y aplicación de fondo anticorrosivo alquídico universal en XX capas para la imprimación de conexiones, miembros y elementos estructurales de acero, nivel 0+00 a 3+00	Unidad
		Kgf

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒	☒	☐
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☒ Medición ☐ Estimación ☒

Cantidad de obra = Σ peso de la estructura metálica

Lugar de medición: Sitio de la aplicación

Incluye:

Excluye: Peso de las soldaduras —

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☒ <u>Fondeado de la Estruct. metelica de cada casa</u>
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐ _____
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐ _____
Unidad de medida para el pago:	<u>Kilogramo fuerza (Kgf)</u>

Anexo E-1 (cont.).

19	ND3 Suministro y montaje de láminas de acero, asfalto y aluminio perfil ondulado, acabado liso pintado, e = X mm, para la construcción de cubiertas de techo.	Unidad
		m²

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒	☒	☐
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☐ Medición ☒ Estimación ☒

Área de la cubierta
(en verdadero tamaño)
(m²) = Largo de la cubierta x Ancho de la cubierta
(m) (m)

Lugar de medición: Sitio del montaje

Incluye:

Excluye:

Forma de Pago

Hito (s) / Partida (s)

Según hitos: ☒ Montaje de la cubierta de techo de cada casa

Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐ _____

Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s) ☐ _____

Unidad de medida para el pago: metro cuadrado (m²)

Anexo E-1 (cont.).

20	ND3 Suministro y montaje de caballetes (cumbreira) de acero, asfalto y aluminio, liso pintado, para la construcción de cubiertas de techo.	Unidad
		m

Alcance:

	Suministro	Contratante	Contratista (APU)
Materiales	☒	☒	☐
Equipos	☒	☐	☒
Mano de obra	☒	☐	☒

Medición:

Insp. Visual ☐ Medición ☒ Estimación ☐

La longitud del caballete se medirá en verdadero tamaño

Lugar de medición: Sitio del montaje

Incluye:

Excluye:

Forma de Pago

	Hito (s) / Partida (s)
Según hitos:	☒ Montaje del caballete del techo de cada casa
Independiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Dependiente de la ejecución de otra (s) partida(s)	☐
Unidad de medida para el pago:	metro (m)

ANEXO E-2

AMFP ORIGINAL DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA DE ESTUDIO

PARTIDA C02.01.01 EXCAVACIÓN A MANO, PARA ESTRUCTURAS, PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO, DE CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUYE APILAMIENTO Y/O BOTE, TRANSPORTE HASTA 200 M. DE DISTANCIA.

Alcance: Comprende el suministro y transporte de equipos, mano de obra y supervisión del sitio de la obra para ejecutar los trabajos de excavación en tierra para asiento de fundaciones utilizando herramientas menores. Incluye drenaje, achicamiento y protección de la excavación en caso de requerirse, conformación y nivelación a mano del fondo de la excavación, bote del material (con equipo pesado y/o con el uso de herramientas menores) hasta una distancia de 200 metros, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello.

Medición: La partida se medirá por metro cúbico (m³) de tierra excavada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

El volumen de excavación se calculará como el producto del área real excavada por la altura comprendida entre la cota rasante del terreno y la cota de asiento, acotadas en los planos. En ningún caso se tomará en cuenta el volumen de esponjamiento.

Anexo E-2 (cont.).

Forma de Pago: La partida se pagará por metro cúbico (m³) de tierra excavada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

PARTIDA C02.01.02 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C= 250 KG/CM2 A LOS 28 DÍAS. INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 KM. EXCLUYE ACERO DE REFUERZO.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión del sitio de la obra para ejecutar los trabajos de construcción de losa de fundación con concreto estructural (resistencia a la compresión a los 28 días de 250 Kgf/cm²). Incluye el vaciado, vibrado y curado, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Medición: La partida se medirá por metro cúbico (m³) de concreto vaciado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Forma de Pago: La partida se pagará por metro cúbico (m³) de concreto vaciado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Anexo E-2 (cont.).

PARTIDA C02.01.03 ENCOFRADO METÁLICO, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN LOSAS, INCLUYENDO MACIZADOS.

Alcance: Comprende el suministro y transporte de equipos, materiales, mano de obra y supervisión del sitio de la obra para ejecutar los trabajos de encofrado (acabado corriente) de fundaciones para la estructura. Incluye apuntalamiento, materiales consumibles, posterior desencofrado y el retiro de los materiales usados, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello.

Medición: La partida se medirá por metro cuadrado (m²) de encofrado colocado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Se medirá el área de contacto del encofrado con la superficie de concreto.

Forma de Pago: La partida se pagará por metro cuadrado (m²) de encofrado retirado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

PARTIDA C02.01.04 TRANSPORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM², UTILIZANDO CABILLA IGUAL O MENOR DEL N° 3 (DIÁMETRO 3/8") PARA INFRAESTRUCTURA.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión del sitio de la obra para ejecutar los trabajos de preparación y colocación del acero de refuerzo menor o igual al N°3 (diámetro 3/8 de pulgada), calidad ASTM A-42

Anexo E-2 (cont.).

Grado N60 $F_y = 4200\text{Kg/cm}^2$, para fundaciones. Incluye el corte y doblado del acero de refuerzo, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. Adicionalmente se incluye la limpieza del área. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Medición: La partida se medirá por kilogramo (kg) de acero de refuerzo preparado y colocado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Los pesos de acero de refuerzo se obtendrán multiplicando las dimensiones acotadas en metros para las barras, incluyendo solapes, por el peso en kilogramos por metro (kg/m) correspondiente al tipo, calidad y dimensiones de refuerzo dados en el catálogo del fabricante e indicados en los planos y especificaciones. No se considerarán el desperdicio, ni los pesos correspondientes a fijadores, alambres, grapas, apoyos, etc.

Forma de Pago: La partida se pagará por kilogramo (kg) de acero de refuerzo preparado y colocado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO, aprobado por el INSPECTOR y cuando se hubiera vaciado el concreto en la losa correspondiente.

Anexo E-2 (cont.).

PARTIDA C02.01.05 TRANSPORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM², UTILIZANDO CABILLA NO.4 A NO.7 (1/2" A 7/8"), PARA INFRAESTRUCTURA.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión del sitio de la obra para ejecutar los trabajos de preparación y colocación del acero de refuerzo N° 4 a 7 (diámetros ½ y 7/8 de pulgada), calidad ASTM A-42 Grado N60 $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, para fundaciones. Incluye el corte y doblado, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. Adicionalmente se incluye la limpieza del área. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Medición: La partida se medirá por kilogramo (Kg) de acero de refuerzo preparado y colocado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Los pesos de acero de refuerzo se obtendrán multiplicando las dimensiones acotadas en metros para las barras, incluyendo solapes, por el peso en kilogramos por metro (kg/m) correspondiente al tipo, calidad y dimensiones de refuerzo dados en el catálogo del fabricante e indicados en los planos y especificaciones. No se considerarán el desperdicio, ni los pesos correspondientes a fijadores, alambres, grapas, apoyos, etc.

Anexo E-2 (cont.).

Forma de Pago: La partida se pagará por kilogramo (Kg) de acero de refuerzo preparado y colocado de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO, aprobado por el INSPECTOR y cuando se hubiera vaciado el concreto en la losa correspondiente.

PARTIDA C02.01.06 TRANSPORTE, PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA DE ACERO.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión al sitio de la obra para ejecutar los trabajos de preparación y colocación de malla electrosoldada (Calidad ASTM A-185 y ASTM A496 $F_y = 5000 \text{ Kg/cm}^2$) para construcción de losa de fundación. Incluye el corte y doblado del acero de refuerzo así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. Adicionalmente se incluye la limpieza del área. . El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Medición: La partida se medirá por kilogramo (kg) de acero de malla electrosoldada preparada y colocada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Los pesos se obtendrán multiplicando los metros cuadrados de las mallas, incluyendo solapes, por el peso en kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2)

Anexo E-2 (cont.).

correspondiente al tipo, calidad y dimensiones de malla electrosoldada dados en el catálogo del fabricante e indicados en los planos y especificaciones. No se considerarán el desperdicio, ni los pesos correspondientes a fijadores, alambres, grapas, apoyos, etc.

Forma de Pago: Esta partida se pagará en kilogramo (kg) de acero de malla electrosoldada preparada y colocada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos, especificaciones del PROYECTO, aprobada por el INSPECTOR y cuando se hubiera vaciado el concreto en la losa correspondiente.

PARTIDA C02.01.07 INSTALACIÓN DE PLANCHAS BASE.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión del sitio de la obra para ejecutar los trabajos de fabricación y montaje de planchas metálicas (Calidad ASTM A36 $F_y = 2530\text{Kg/cm}^2$) para el apoyo estructuras correspondiente a cada vivienda. Incluye el corte de las planchas, soldaduras de barras de anclaje, montaje y nivelación, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Medición: Esta partida se medirá por kilogramo (kg) de plancha base fabricada e instalada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Anexo E-2 (cont.).

Los pesos de las planchas base se obtendrán multiplicando el área en metros cuadrados (m^2) de cada plancha base, por el espesor de la plancha, por el peso en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3) correspondiente al tipo, calidad y dimensiones del acero dados en el catálogo del fabricante e indicados en los planos y especificaciones. No se considerarán el porcentaje de desperdicio de las planchas.

Forma de Pago: Esta partida se pagará en Kg de plancha base fabricada e instalada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos, especificaciones del PROYECTO, aprobado por el INSPECTOR, siempre que la losa a la que correspondan hayan sido vaciadas.

PARTIDA C02.01.08 CONSTRUCCIÓN DE BASES Y SUB-BASES DE PIEDRA PICADA.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión del sitio de la obra para ejecutar los trabajos de colocación de bases de piedra picada (Tamaño # 1) para el asiento de fundaciones. Incluye la conformación y nivelación de la base de piedra picada, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Anexo E-2 (cont.).

Medición: La partida se medirá por metro cúbico (m³) de piedra colocada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

El volumen de la base de piedra se obtendrá multiplicando el área en planta de la losa por la altura comprendida entre la cota de asiento de la base de piedra y la cota inferior de la losa, acotadas en los planos.

Forma de Pago: La partida se pagará por metro cúbico (m³) de piedra colocada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

PARTIDA C02.01.09 CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN DE PERFILES TUBULARES PARA COLUMNAS 100X100X3 MM.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión al sitio de la obra para ejecutar los trabajos de fabricación, y montaje de columnas 100 x 100 x 3 mm con perfiles tubulares (Calidad ASTM A36 $F_y = 2530 \text{Kg/cm}^2$). Incluye corte de los perfiles (con soplete), soldaduras, esmerilado y fondo anticorrosivo, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. Adicionalmente se incluye la limpieza del área. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Anexo E-2 (cont.).

LA CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, el equipo y los materiales requeridos para los ensayos de soldadura, que solicite el INSPECTOR. Igualmente LA CONTRATISTA suministrará y equipará en el sitio de fabricación los instrumentos y aparatos necesarios para una adecuada inspección de las soldaduras.

Las soldaduras ensayadas serán seleccionadas por EL INSPECTOR.

LA CONTRATISTA deberá suministrar el andamiaje y todas las herramientas, equipos, maquinarias, tuercas piloto y de colocación, mandriles y pernos de ensamblaje necesarios para la buena marcha del trabajo; estos elementos deberán considerarse como equipo y serán propiedad de LA CONTRATISTA. LA CONTRATISTA deberá proveer todas las instalaciones de almacenamiento y de taller necesarias para la ejecución adecuada de la OBRA.

Medición: La partida se medirá por kilogramo (kg) de columnas fabricadas, instaladas y niveladas de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Los pesos de estructura metálica se obtendrán multiplicando las dimensiones acotadas en los planos, en metros, por el peso en kilogramo por metro kg/m; correspondiente al tipo, calidad y dimensiones del miembro indicado en los planos y especificaciones. No se considerarán el porcentaje de desperdicio, ni los pesos correspondientes a pernos, planchas, soldaduras, etc, necesarios para su ejecución.

Anexo E-2 (cont.).

Forma de Pago: Esta partida se pagará en kilogramo (kg) de columnas fabricadas, instaladas y niveladas de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

PARTIDA C02.01.10 CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN DE PERFILES TUBULARES PARA VIGAS 100X40X2.25 MM.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión al sitio de la obra para ejecutar los trabajos de fabricación, y montaje de vigas 100 x 40 x 2,25 mm con perfiles tubulares (Calidad ASTM A36 $F_y = 2530\text{Kg/cm}^2$). Incluye corte de los perfiles (con soplete), soldaduras, esmerilado y fondo anticorrosivo, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. Adicionalmente se incluye la limpieza del área. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

LA CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, el equipo y los materiales requeridos para los ensayos de soldadura, que solicite el INSPECTOR. Igualmente LA CONTRATISTA suministrará y equipará en el sitio de fabricación los instrumentos y aparatos necesarios para una adecuada inspección de las soldaduras.

LA CONTRATISTA deberá suministrar el andamiaje y todas las herramientas, equipos, maquinarias, tuercas piloto y de colocación, mandriles

Anexo E-2 (cont.).

y pernos de ensamblaje necesarios para la buena marcha del trabajo; estos elementos deberán considerarse como equipo y serán propiedad de LA CONTRATISTA. LA CONTRATISTA deberá proveer todas las instalaciones de almacenamiento y de taller necesarias para la ejecución adecuada de la OBRA.

Medición: La partida se medirá por kilogramo (kg) de vigas fabricadas, instaladas y niveladas de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Los pesos de las vigas se obtendrán multiplicando las dimensiones acotadas en los planos, en metros, por el peso en kilogramo por metro kg/m; correspondiente al tipo, calidad y dimensiones del miembro indicado en los planos y especificaciones. No se considerarán el porcentaje de desperdicio, ni los pesos correspondientes a pernos, planchas, soldaduras, etc, necesarios para su ejecución.

Forma de Pago: Esta partida se pagará en kilogramo (kg) de vigas fabricadas, instaladas y niveladas de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

PARTIDA C02.01.11 CONFECCIÓN Y COLOCACIÓN DE CORREAS CON TUBULAR 2"X1 1/2".

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión al sitio de la obra para ejecutar los trabajos de fabricación, y montaje de correas de 2" x 1

Anexo E-2 (cont.).

½" con perfiles tubulares (Calidad ASTM A36 $F_y = 2530\text{Kg/cm}^2$). Incluye corte de los perfiles (con soplete), soldaduras, esmerilado y fondo anticorrosivo, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. Adicionalmente se incluye la limpieza del área. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

LA CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, el equipo y los materiales requeridos para los ensayos de soldadura, que solicite el INSPECTOR. Igualmente LA CONTRATISTA suministrará y equipará en el sitio de fabricación los instrumentos y aparatos necesarios para una adecuada inspección de las soldaduras.

LA CONTRATISTA deberá suministrar el andamiaje y todas las herramientas, equipos, maquinarias, tuercas piloto y de colocación, mandriles y pernos de ensamblaje necesarios para la buena marcha del trabajo; estos elementos deberán considerarse como equipo y serán propiedad de LA CONTRATISTA. LA CONTRATISTA deberá proveer todas las instalaciones de almacenamiento y de taller necesarias para la ejecución adecuada de la OBRA.

Medición: La partida se medirá por kilogramo (kg) de correas fabricadas, instaladas y niveladas de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Anexo E-2 (cont.).

Los pesos de las correas se obtendrán multiplicando las dimensiones acotadas en los planos, en metros, por el peso en kilogramo por metro kg/m; correspondiente al tipo, calidad y dimensiones de las correas indicadas en los planos y especificaciones. No se considerarán el porcentaje de desperdicio, ni los pesos correspondientes a pernos, planchas, soldaduras, etc, necesarios para su ejecución.

Forma de Pago: Esta partida se pagará en kilogramo (kg) de correas fabricadas, instaladas y niveladas de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

PARTIDA C02.01.26 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CUBIERTA DE TECHO.

Alcance: Comprende la mano de obra, equipos y supervisión al sitio de la obra para ejecutar la colocación de láminas de techo tipo cinduteja o similar. Incluye la instalación de la cumbrera, así como todos los costos correspondientes a medidas de seguridad y todo lo requerido para la cabal y completa ejecución de esta partida, pero sin limitarse a ello. El suministro y transporte de los materiales necesarios será realizado por EL CLIENTE al momento de ejecutar los trabajos.

Medición: La partida se medirá en metro cuadrado (m²) de cubierta de techo instalada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.

Anexo E-2 (cont.).

El cómputo se hará multiplicando las dimensiones acotadas en los planos de planta de los techos, siempre en verdadero tamaño.

Forma de Pago: La partida se pagará por metro cuadrado (m²) de cubierta de techo instalada de acuerdo con las indicaciones establecidas en los planos y especificaciones del PROYECTO y aprobado por el INSPECTOR.